



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE
PRODUCCIÓN DE LA PLANTA DE AGUA PURIFICADA
BAJO LA METODOLOGÍA 9´S**

Marta Emilia Reyna Alvarado

Asesorado por: Inga. Sigrid Alitza Calderón De León De León

Guatemala, julio de 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE
PRODUCCIÓN DE LA PLANTA DE AGUA PURIFICADA
BAJO LA METODOLOGÍA 9'S**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

MARTA EMILIA REYNA ALVARADO

ASESORADO POR LA INGENIERA SIGRID ALITZA CALDERÓN DE LEÓN DE
LEÓN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, JULIO DE 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Luis Pedro Ortíz de León
VOCAL V	Arg. José Alfredo Ortíz Herincx
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Cesar Augusto Aku Castillo
EXAMINADOR	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
EXAMINADOR	Ing. Sigrid Alitza Calderón De León De León
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE
PRODUCCIÓN DE LA PLANTA DE AGUA PURIFICADA
BAJO LA METODOLOGÍA 9'S,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, en julio de 2008.



Marta Emilia Reyna Alvarado



UNIDAD DE E.P.S.

Guatemala, 26 de mayo de 2010.
Ref.EPS.DOC.663.05.10.

Ingeniera
Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Inga. Sarmiento Zeceña.

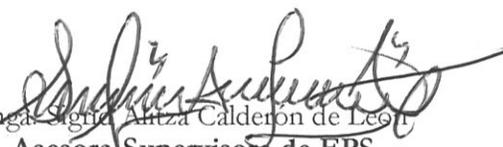
Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) de la estudiante universitaria de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Marta Emilia Reyna Alvarado**, Carné No. **200212994** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **“MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LA PLANTA DE AGUA PURIFICADA BAJO LA METODOLOGÍA 9'S”**.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”


Inga. Ligia Aliza Calderón de León
Asesora-Supervisora de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



SACdL/ra



UNIDAD DE E.P.S.

Guatemala, 26 de mayo de 2010.
Ref.EPS.D.391.05.10

Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **“MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LA PLANTA DE AGUA PURIFICADA BAJO LA METODOLOGÍA 9'S”** que fue desarrollado por la estudiante universitaria, **Marta Emilia Reyna Alvarado** quien fue debidamente asesorada y supervisada por la Inga. Sigrid Alitza Calderón de León.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora - Supervisora de EPS, en mi calidad de Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”


Inga. Norma Ileana Sarmiento Zecaña de Serrano
Directora Unidad de EPS

NISZ/ra





Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LA PLANTA DE AGUA PURIFICADA BAJO LA METODOLOGÍA 9'S**, presentado por la estudiante universitaria **Marta Emilia Reyna Alvarado**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, junio de 2010.

/mgp



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LA PLANTA DE AGUA PURIFICADA BAJO LA METODOLOGÍA 9'S**, presentado por la estudiante universitaria **Marta Emilia Reyna Alvarado**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, julio de 2010.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LA PLANTA DE AGUA PURIFICADA BAJO LA METODOLOGÍA 9'S**, presentado por la estudiante universitaria **Marta Emilia Reyna Alvarado**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
DECANO



Guatemala, julio de 2010

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios, por la vida y la fortaleza que me ha dado para poder concluir mis estudios y este trabajo de graduación.

Mis padres, Magda Alvarado y Gustavo Reyna, por su muestra constante de cariño, amor, comprensión, apoyo y paciencia, inculcándome buenos principios que me hicieron la persona que soy.

Mis hermanos, Monica Reyna y Bryan Reyna, por su cariño, ayuda y cooperación brindada durante todo este tiempo.

Mi abuelita, Coni Mérida, por su amor brindado en todo momento y su apoyo para lograr mis metas.

Mi familia, por ser un soporte fundamental para el logro de mis objetivos.

Mis amigos, por la convivencia en los momentos de alegría y sobre todo en los momentos difíciles compartidos.

AGRADECIMIENTOS A:

La Universidad de San Carlos de Guatemala, por el desarrollo profesional y académico.

Compañía Agrícola Industrial Santa Ana, S.A. y a los Ing. Gustavo de León e Ing. Gustavo Pérez por la oportunidad y apoyo en la realización de mi E.P.S., así como el crecimiento laboral brindado.

Mi asesora, Ing. Sigrid Calderón, por sus consejos y colaboración para la realización del E.P.S.

Mis revisores, Ing. César Akú e Ing. César Urquizú, por el soporte académico proporcionado para el buen desarrollo de este trabajo.

A Victor Cuevas y Ricardo Cossich por su gran apoyo durante la realización de este trabajo de graduación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN	XV
OBJETIVOS	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX

1. ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

1.1 Antecedentes históricos del Ingenio Santa Ana	1
1.2 Visión	6
1.3 Misión	6
1.4 Política de la calidad	7
1.5 Servicios que presta	7
1.5.1 Principales productos de Ingenio Santa Ana	8
1.5.1.1 Mercado de exportación	8
1.5.1.2 Mercado interno	8
1.6 Estructura organizacional	10
1.6.1 Gerencia general	10
1.6.2 División de recursos humanos	10
1.6.3 División agrícola y servicios	10
1.6.4 División administrativa	11
1.6.5 División industrial	11
1.6.6 División informática	11
1.6.7 División financiera	11
1.6.8 Empresas del Grupo Corporativo Santa Ana	12
1.6.9 Organigrama funcional de la División Administrativa	13

del Grupo Corporativo Santa Ana	
1.7 Ubicación del Ingenio Santa Ana	13

2. MARCO TEÓRICO

2.1 El agua	15
2.2 Tipos de agua	15
2.3 Métodos de purificación del agua	18
2.3.1 Purificación física del agua	18
2.3.2 Purificación con productos químicos	19
2.3.2.1 Adición química	19
2.3.2.2 Clarificación	19
2.3.2.3 Desionizar y ablandar	20
2.3.2.4 Desinfección	20
2.3.3 Purificación biológica del agua	22
2.4 Proceso de una planta purificadora de agua	22
2.5 Tipos de análisis microbiológicos del agua	23
2.5.1 Importancia del control microbiológico	23
2.5.2 Métodos tradicionales del análisis microbiológico	25
2.5.2.1 Métodos directos	25
2.6 BPM enfocado para la planta de agua purificada	27
2.7 Las 9's	29
2.7.1 Objetivos y beneficios	30
2.7.2 Nueve principios para una ventaja competitiva, 9's	30
2.7.2.1 Seiri (Ordenar o clasificar)	30
2.7.2.2 Seiton (Organizar o limpiar)	31
2.7.2.3 Seiso (Limpieza o pulcritud)	31
2.7.2.4 Seiketsu (Bienestar personal o equilibrio)	32
2.7.2.5 Shitsuke (Disciplina)	32
2.7.2.6 Shikari (Constancia)	33

2.7.2.7 Shitsukoku (Compromiso)	33
2.7.2.8 Seishoo (Coordinación)	33
2.7.2.9 Seido (Estandarización)	34
3. SITUACIÓN ACTUAL	
3.1 Análisis de la organización	35
3.1.1 Análisis FODA de la organización	35
3.1.2 Diagrama causa-efecto de la Planta de agua purificada	38
3.2 Recursos de la planta de agua purificada	44
3.2.1 Instalaciones	44
3.2.2 Maquinaria y equipo de producción	47
3.2.3 Recurso humano	54
3.2.4 Insumos utilizados	55
3.3 Análisis del proceso de producción de agua purificada	56
3.3.1 Control en el proceso de producción de agua purificada	56
3.3.2 Control de garrafones no conformes	57
3.3.3 Distribución de garrafones	58
3.3.4 Seguridad e higiene en la planta de agua purificada	59
3.4 Situación actual en el seguimiento del proceso de producción y distribución	60
3.4.1 Diagrama de flujo actual del proceso de producción y distribución de agua purificada	64
3.4.2 Herramientas para el registro de la producción y distribución	67
3.4.2.1 Formato de registro de producción de garrafones por día	67
3.4.2.2 Formato de análisis microbiológico realizado	68

3.4.2.3 Formato de registro de distribución de garrafrones por día	72
3.5 Puntos críticos y deficiencias en el proceso	73

4. MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LA PLANTA DE AGUA PURIFICADA BAJO LA METODOLOGÍA 9´s

4.1 Implementación de la metodología 9´s	77
4.1.1 Explicación del diagrama de implementación por etapas	77
4.1.2 ¿Por qué son necesarias las 9´s?	80
4.1.3 Implementación de la metodología 9´s en la planta de agua purificada	80
4.1.3.1 Seiri (clasificación)	80
4.1.3.1.1 Implementación del Seiri	81
4.1.3.2 Seiton (orden)	87
4.1.3.2.1 Implementación del Seiton	87
4.1.3.3 Seiso (limpieza)	98
4.1.3.3.1 Implementación del Seiso	98
4.1.3.4 Seiketsu (estandarizar)	102
4.1.3.4.1 Implementación del Seiketsu	103
4.1.3.5 Shitsuke (disciplina y hábito)	104
4.1.3.5.1 Implementación del Shitsuke	104
4.1.3.6 Shikari (constancia)	106
4.1.3.6.1 Implementación del Shikari	107
4.1.3.7 Shitsukoku (compromiso)	108
4.1.3.7.1 Implementación del Shitsukoku	109
4.1.3.8 Seishoo (coordinación)	110

4.1.3.8.1 Implementación del Seishoo	111
4.1.3.9 Seido (estandarización)	113
4.1.3.9.1 Implementación del Seido	114
4.2 Controles en la planta de agua purificada	116
4.2.1 Especificaciones y características	116
4.2.2 Producto no conforme	121
4.2.3 Control de la metodología 9's	121
4.3 Capacitación del personal	123
4.3.1 Capacitación acerca de la metodología 9's	123
4.3.2 Capacitación para el uso de equipos de trabaj	124
4.3.3 Capacitación para el uso de indumentaria	125
4.3.4 BPM en la planta de agua purificada	125
4.4 Programa de seguimiento	126
4.4.1 Plan de acciones correctivas y/o preventivas en el proceso de Producción	127
4.4.2 Metodología 9's	129
4.4.3 Actividades de mantenimiento de equipos	130
4.4.4 Costos de mantenimiento	131

5. EVALUACIÓN DE COSTOS

5.1 Análisis de costos	133
5.1.1 Costos financieros	133
5.1.2 Costos de funcionamiento de la planta de agua purificada	133
5.1.3 Costos de no funcionamiento de la planta de agua purificada	138
5.1.4 Variaciones en costos derivados de incrementos e inflación	139
5.1.5 Relación beneficio costo (B/C)	141

5.1.6 Determinación del precio de venta del agua purificada	142
CONCLUSIONES	145
RECOMENDACIONES	147
BIBLIOGRAFÍA	149
APÉNDICE 1	151
APÉNDICE 2	189

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Ingenio Santa Ana, 1970	5
2	Ingenio Santa Ana, 2008	5
3	Organigrama funcional del Grupo Corporativo Santa Ana	13
4	Ubicación Ingenio Santa Ana	14
5	Formato de entrevista para análisis FODA para implementar la metodología 9's en los procesos de producción de la planta de agua purificada	36
6	Diagrama causa-efecto para las malas prácticas y manejo de la planta de agua purificada	43
7	Lavadora de cloro y garrafones vacíos para lavar	45
8	Pila de enjuague para garrafones vacíos	45
9	Locker para artículos personales y de limpieza	46
10	Servicio sanitario deshabilitado en donde se almacenan insumos de trabajo	47
11	Lavadora de cloro vista exterior	48
12	Lavadora de cloro vista interior	48
13	Pila de enjuague	49
14	Filtro de arena silice	50
15	Filtro de carbón activado	50
16	Filtro de resina	51
17	Tanque de sal	51
18	Filtro pulidor 190	52
19	Ozonificador	52
20	Lámpara UV	53

21	Filtro pulidor	53
22	Llenadora de garrafones	54
23	Carretón	58
24	Diagrama de flujo de proceso actual de producción de agua purificada	65
25	Diagrama de flujo de proceso actual de distribución de agua purificada	66
26	Registro actual control de producción de agua purificada	68
27	Registro actual identificación de lotes	70
28	Registro actual informe análisis de agua y acciones correctivas	72
29	Registro actual despacho de garrafones de agua purificada	73
30	Diagrama de implementación de las 9's por etapas	79
31	Diagrama de bloque para implementar el Seiri	81
32	Acciones a realizar para ordenar objetos según su clasificación	82
33	Lista de elementos innecesarios	83
34	Lista de elementos necesarios	84
35	Plan de acción para conservar o retirar elementos	86
36	Diagrama de bloque para implementar el Seiton	87
37	Estantería para garrafones vacíos y lavados	88
38	Cierre del servicio sanitario	89
39	Bodega	89
40	Cortina de aire área de lavado	90
41	Nuevas instalaciones de la planta de agua purificada	91
42	Estante para artículos de limpieza	92
43	Estantería de garrafones defectuosos	93
44	Estante para insumos de limpieza	93
45	Estantería de garrafones vacíos sin lavar	94
46	Área de lavado	94
47	Bodega	95

48	Estantería de almacenamiento de registros	95
49	Sal en proceso de inyección	96
50	Recipientes de sal y tapones plásticos	96
51	Estantería para garrafones llenos	97
52	Dispensadores de jabón y alcohol gel	97
53	Diagrama de bloque para implementar el Seiso	98
54	Cronograma de actividades	100
55	Diagrama de bloque para implementar el Seiketsu	102
56	Diagrama de bloque para implementar el Shitsuke	104
57	Diagrama de bloque para implementar el Shikari	106
58	Diagrama de bloque para implementar el Shitsukoku	109
59	Diagrama de bloque para implementar el Seisoo	110
60	Registro acciones en la etapa menos desarrollada	112
61	Diagrama de bloque para implementar el Seido	113
62	Análisis microbiológico del agua producida en la planta de agua purificada	120
63	Tablero de resultados de evaluación mensual	123
64	Registro plan de acciones correctivas/preventivas	128
65	Actividades de mantenimiento de equipos	131
66	Costos de mantenimiento de equipos	132

TABLAS

I	Análisis FODA para la implementación de la metodología 9's, en los procesos de producción de la planta de agua purificada	37
II	Matriz FODA para la formulación de estrategias	38
III	Características físicas del agua envasada para consumo humano	117
IV	Sustancias inorgánicas con significado para la salud	117
V	Niveles máximos aceptables de sustancias biocidas	118
VI	Sustancias orgánicas volátiles	125
VII	Rubros para la instalación de la planta de agua purificada	133
VIII	Rubros para la operación de la planta de agua purificada en período de zafra	134
IX	Rubros para la operación de la planta de agua purificada en período de reparación	135
X	Rubros anuales para el funcionamiento de la planta de agua purificada en período de zafra y reparación	136
XI	Resumen de costos anuales de la planta de agua purificada	137
XII	Costos anuales del no funcionamiento de la planta de agua purificada	138
XIII	Cuadro comparativo del costo de compra de garrafones a una empresa externa contra los costos de producción de la planta de agua purificada	139
XIV	Costos variables de la planta de agua purificada	140
XV	Variación de costos de la planta de agua purificada (por inflación e incrementos)	140
XVI	Estado de resultados en quetzales	141
XVII	Análisis beneficio costo	142

LISTA DE SÍMBOLOS

SÍMBOLO	SIGNIFICADO
UFC	Unidades formadoras de colonias.
FDA	Food and Drug Administration.
°C	Grados Celsius.
BPM	Buenas prácticas de manufactura.
PSI	Pounds per Square inch (Libra sobre pulgada cuadrada).
FODA	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas.
ml	Mililitros.
HACCP	Hazard analysis and critical control point (análisis de puntos críticos de control).
Hp	Horse power (caballo de fuerza).
VPN	Valor presente neto.
TIR	Tasa interna de retorno.
ppm	Partes por millón.

GLOSARIO

9's

Las 9's es una metodología que busca un ambiente de trabajo coherente con la filosofía de la calidad total, destacando la participación de los empleados conjuntamente con la empresa.

Diagrama causa-efecto

Diseño esquemático, usualmente representado en forma de espinas de pescado, la cual representa las principales causas, que encabezan un efecto. También es conocido como Diagrama de Pescado.

Diagrama de flujo

Es una representación gráfica de la secuencia de pasos que se realizan para obtener un cierto resultado.

Mejora continua

Consiste en la creación de un sistema organizado para conseguir cambios continuos, mediante actividades recurrentes para la detección de errores, anomalías y la revisión constante de los procesos y procedimientos, para aumentar la capacidad de cumplir los requisitos.

Proceso

Un método particular de realizar algo, generalmente involucra un número de pasos y operaciones. Es transformar entradas en salidas.

Zafra

Época del año en que se cosecha la caña de azúcar. En Guatemala se lleva a cabo en los meses de noviembre a mayo.

RESUMEN

El éxito de las 9's radica en su perpetuidad y exigen un compromiso total por parte del personal operativo como de la línea jerárquica para inducir un cambio en el estado de ánimo, actitud y comportamiento de la organización.

Se trata de dar las pautas para entender, implantar y mantener un sistema de orden y limpieza en la empresa, a partir de cual se puedan sentar las bases de la mejora continua y de unas mejores condiciones de calidad, seguridad y medio ambiente de toda la empresa.

Para lograr la implementación de la metodología de las 9's deben completarse varias etapas. Este proceso se inicia con la etapa de clasificación (Seiri) en donde debe separarse lo útil de lo inútil, luego viene la etapa del orden (Seiton) en la cual se define la manera de organizar lo que se dijo que era útil. Posteriormente se procede a la tercera etapa que es de limpieza (Seiso), el fin de ésta es limpiar todas las áreas localizando los puntos mas difíciles para cubrir en su totalidad las instalaciones, una vez concluida ésta se prosigue con la etapa de estandarizar (Seiketsu), en la que se crean estándares o guías para realizar el proceso siempre de la misma forma.

La quinta S es la disciplina (Shitsuke), la cual consiste en crear una costumbre en el equipo de trabajo de dar seguimiento a lo implementado anteriormente, la próxima etapa es la constancia (Shikari) que se basa en cumplir responsablemente los buenos hábitos con la voluntad y motivación de los beneficios hacia una meta común; la séptima fase o etapa es el compromiso (Shitsukoku) la cual consiste en cumplir responsablemente con la obligación

contraída (9's), esta debe llevarse a cabo con entusiasmo para cumplir con la meta defina.

La octava etapa es la coordinación (Seishoo) en la cual se unen esfuerzos y metas del equipo de trabajo para lograr la aplicación de las 9's, por medio de los métodos de trabajo implementados y por ultimo se encuentra la estandarización (Seido) en la cual se utilizan los procedimientos, planes de trabajo, normas o reglamentos, para desempeñar el trabajo en equipo de una manera constante.

El resultado de la implementación de la metodología 9's se refleja en tener una limpieza y orden de instalaciones de una manera estandarizada y coordinada. Esto se logra cuando todo el personal de una institución está completamente involucrado, ya que tanto el nivel operativo como la alta dirección deben tener conciencia de que se alcanza la meta si se unifican esfuerzos.

OBJETIVOS

General:

Mejorar los procesos de producción de la planta de agua purificada del Ingenio Santa Ana, utilizando herramientas de calidad aplicables al mejoramiento de los procesos.

Específicos:

1. Analizar el proceso de producción de la planta de agua purificada.
2. Creación de nueva documentación necesaria para crear un control de insumos, proceso y producto terminado.
3. Desarrollar un manual de funcionamiento de los procesos enfocados en las 9's, para la planta de agua purificada.
4. Capacitar a los operarios para el manejo del nuevo material de documentación, así como en lo referente a las 9's.
5. Implementar la metodología de las 9's dentro de la planta.
6. Establecer la metodología adecuada para garantizar el adecuado flujo de información y toma de acciones generadas en el proceso.
7. Analizar el producto rechazado y los factores que afectan que el producto no cumpla con lo requerido.

INTRODUCCIÓN

Las 9's buscan generar un ambiente de trabajo que además de ser congruente con la calidad total brinda al ser humano la oportunidad de ser muy efectivo, ya que abarca el mejoramiento de las condiciones mentales de quien se apega a esta metodología.

Estos principios son simples, claros y sumamente efectivos porque responden a un cuestionamiento que se enfrenta cotidianamente ya que se sabe que se tiene que cambiar para incrementar el desempeño, pero es necesario tener claro cómo se debe de hacer y cómo hay que hacerlo.

Muchas personas piensan que el ambiente de trabajo es responsabilidad de la organización, pero olvidan que son las personas quienes conforman los ambientes y que si bien es cierto que la gerencia debe facilitar los medios tangibles e intangibles para generar espacios seguros y adecuados, la última responsabilidad recae sobre las personas, pues son éstas las que son o no ordenadas, limpias y organizadas. De nada sirve que una empresa tenga los medios, las actitudes y los procedimientos para generar ambientes confortables si la gente no desea llenar esos espacios de cordialidad, respeto, compromiso y entrega genuina.

Los hábitos se conforman con los conocimientos, las habilidades y las actitudes, por eso las personas que son excelentes lo son no por actos dispersos, sino porque han aprendido a repetir acciones que son nobles, buenas y honestas, es decir, les causa satisfacción personal el hacer su trabajo bien y

saben que estas acciones impactan a otras personas para que también gocen sus cotidianas actividades.

Por otra parte, llevando a cabo la implementación de las 9's en la planta de agua purificada se ve beneficiada, tanto en sus procesos como en el buen desempeño del personal, lo que hace que la planta pueda mejorar considerablemente. Es por esto que se desarrolla una evaluación de costos con la finalidad de contar con información que permita considerar el poder vender el agua purificada externamente.

1. ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

1.1 Antecedentes históricos del Ingenio Santa Ana

En estos últimos años, la producción azucarera de Guatemala ha tomado más importancia, debido a que en las cosechas recientes se han alcanzado niveles récord de producción, ocupando en el último año el tercer lugar como exportador más grande de Latinoamérica y el Caribe, y el sexto en importancia a nivel mundial. Este hecho representa significativos beneficios económicos para el país, sobre todo, por la generación de divisas y por el empleo que la industria azucarera provee.

En 1968 un grupo de empresarios, adquirió parte del equipo de los Ingenios Santa Juana y Canóvanas de Puerto Rico, iniciándose así la construcción de Ingenio Santa Ana, en la finca Cerritos, que está ubicada a 65 Kms. Al sur de la ciudad de Guatemala, a 220 metros sobre el nivel del mar. La primera zafra de prueba, se hizo en 1969 / 70, moliéndose 154,973.75 toneladas de caña, produciendo 239,525 quintales de azúcar en 136 días, la capacidad en esa época, era de 3,500 toneladas/día.

En el año de 1983, se molía ya a razón de 7,500 toneladas/día. A partir de esa fecha, se iniciaron varios proyectos encaminados a mejorar la capacidad de molido y la eficiencia, para ello, hubo necesidad de renovar patios, laboratorios, molinos, calderas, bodegas de azúcar, etc., de manera que en la zafra de 1984, se superó el millón de quintales de azúcar envasada, con 50,000 toneladas de caña molida.

En 1990, se impone un nuevo récord, al moler más de un millón de toneladas de caña, con una producción de más de dos millones de quintales de azúcar envasada.

En 1991, se inició el montaje de la refinería, que comenzó a operar el 2 de febrero de 1993, con capacidad de 500 toneladas de azúcar por día. Está diseñada para elaborar refina de alta calidad, partiendo de azúcar blanca sulfitada. Cuenta con tres tachos, siete filtros, seis centrifugas automáticas, una secadora y una enfriadora. Para la zafra 1994/95, la refinería produjo 750 toneladas de azúcar por día y se instaló un clarificador de azúcar disuelta, para poder trabajar con azúcares refinadas.

Se cuenta con bodegas de almacenaje de azúcar a granel con capacidad de 40,000 toneladas de azúcar cruda; las bodegas para azúcar en sacos tienen capacidad para 51,750 toneladas. Por otro lado, se cuenta con una bodega de azúcar refina, con capacidad de 40,000 toneladas.

En lo referente a cogeneración, el Ingenio Santa Ana produjo su propia energía eléctrica desde el comienzo de sus operaciones. En efecto, desde 1969, contó con tres generadores con una potencia instalada de 3,500 KW., y para la zafra 1982/83 ya tenía una capacidad de 7,250 KW. En 1983, debido a fallas en el sistema hidroeléctrico nacional, la Empresa Eléctrica de Guatemala, comenzó a buscar fuentes alternas de energía, y pidió al Ingenio Santa Ana que le vendiera el excedente de su producción. Así pues, durante la zafra 1983/84 se inició la cogeneración, entregando a la Empresa Eléctrica de Guatemala una potencia de 800 KW. La experiencia fue positiva y evidenció que el proyecto era viable. En 1990, se adquirió un generador de 7,500 Kw. Y en 1,991, se inició la construcción de la subestación de 69 kv., que entró en servicio el 28 de enero de 1993. La capacidad instalada actual es de 53 Mw.

Las empresas subsidiarias, desarrollaron otras actividades, en apoyo directo de la fábrica. En 1977, se inició el servicio de transporte de caña a granel; en esa época, la cosecha se realizaba en forma manual y por razones de adaptación, se transformó en una operación semi-mecanizada, por medio de alzadoras. Al transcurrir el tiempo, se logró optimizar la operación, llegando actualmente a proveer aproximadamente el 73% de la materia prima, que el ingenio procesa. El 27% restante, lo aportan proveedores externos.

Las operaciones de corte de caña, se iniciaron en el período 1977/78. Se empleaban 1,200 cortadores para cortar 1,000 toneladas de caña diarias, con machete convencional. Hace seis años, se inició el programa de capacitación permanente para el corte de caña con machete australiano, habiéndose incrementado la eficiencia en el corte, la calidad de producto final y los ingresos de los cortadores. Así también, se construyeron módulos habitacionales con todas las comodidades, para albergar a los cortadores de cuadrilla, procedentes del altiplano guatemalteco, a los cuales se proporciona alimentación abundante en proteínas, completada con sales de rehidratación oral.

En beneficio del personal dedicado al corte de caña, se desarrollaron actividades tanto educacionales como médicas, tendientes a la desparasitación y el tratamiento de enfermedades comunes y de enfermedades propias de la cosecha de la caña de azúcar. Todo lo anterior, es afianzado con programas de alfabetización y recreación, dando como resultado que en la zafra 1,993/94 se emplearon 1,350 cortadores para cosechar 7,500 toneladas de caña por día.

La compañía a través de la supervisión directa de la División Agrícola, provee caña en óptimas condiciones, aplicando labores agrícolas manuales y mecanizadas, que la tecnología de hoy requiere, con el apoyo de los departamentos de Ingeniería Agrícola, Investigación Varietal y Fitosanitaria, Riegos y Drenajes, y Programación y Control.

Durante la zafra 1992/93, se inauguraron las modernas instalaciones del taller de reparaciones automotrices y de maquinaria agrícola, que basándose en un programa de mantenimiento preventivo, tiene a su cargo el equipo agrícola y de transporte de la empresa, entre ellos: Tractores, alzadoras, cabezales, autobuses, vehículos livianos, etc.

En 1996, Santa Ana avanzó significativamente en sus planes estratégicos, al desarrollar una de las fábricas más eficientes, lo cual logró colocando mayor capacidad instalada, con equipo de alta tecnología, ello apoyado por un proyecto de automatización industrial único en Centro América, alcanzando en la zafra 2004/05 una producción récord de 5, 000,000 de quintales de azúcar. A continuación se presenta la figura 1 del Ingenio Santa Ana en el año de 1970 y la figura 2 que muestra el Ingenio Santa Ana en el año 2008.

Figura 1. Ingenio Santa Ana, 1970



Fuente: **Ingenio Santa Ana**

Figura 2. Ingenio Santa Ana, 2008



Fuente: **Ingenio Santa Ana**

Debido al compromiso que ha adquirido Ingenio Santa Ana al implementar mejoras en las condiciones laborales, visualizó la necesidad de implementar una planta de tratamiento de agua purificada para consumo humano con la finalidad de garantizar la salud de los trabajadores. Se suministra actualmente el agua a la fuerza laboral de corte de caña en el campo, al personal del área industrial y personal administrativo y empresas subcontratadas.

1.2 Visión

Somos un grupo corporativo visionario, comprometido con el progreso y bienestar de Guatemala, dedicado a producir eficientemente bienes y servicios de óptima calidad, derivados de la caña de azúcar, por medio del desarrollo de los recursos humanos y tecnológicos para satisfacer las necesidades de nuestros clientes nacionales e internacionales¹.

1.3 Misión

Ser el equipo líder por excelencia en la administración estratégica de la agroindustria azucarera, competitivo en el contexto empresarial que nos demanda el siglo XXI, a través de un alto grado de tecnificación en todas nuestras áreas y un equipo humano motivado, desarrollado y visionario que nos consolide como un grupo de clase mundial; superándonos permanentemente por medio del mejoramiento continuo, con participación activa a todo nivel, sirviendo de modelo a otras empresas de Guatemala y Centro América para proyectarse al mundo².

¹ División de recursos humanos, División de capacitación y desarrollo, "Visión del Ingenio Santa Ana", **Manual de Inducción a la Corporación**, (1):5-6. 1994.

² División de recursos humanos, División de capacitación y desarrollo, "Misión del Ingenio Santa Ana", **Revista Notiazúcar**, (1):6. 1994.

1.4 Política de la calidad

La política de las empresas del Grupo Corporativo Santa Ana está dirigida a ofrecer productos que satisfacen los requerimientos de calidad de sus clientes. Entendemos que la calidad se logra mediante un trabajo en equipo, integrado por personas que buscan su desarrollo día con día y realizan demostraciones constantes de su compromiso con el mejoramiento continuo de los procesos, para fortalecer nuestra competitividad y rentabilidad³.

1.5 Servicios que presta

Ingenio Santa Ana es una corporación con sobresaliente desempeño. En sus 32 años se ha convertido en uno de los líderes de la agroindustria azucarera.

Ingenio Santa Ana constituye un complejo agroindustrial que produce una diversidad de productos que son reconocidos a nivel mundial por sus altos estándares de calidad. Ingenio Santa Ana se dedica a la producción de caña de azúcar, elaboración de azúcar y generación de energía eléctrica. También comercializa subproductos como la melaza, bagazo y cachaza y diversos productos y servicios conexos.

Ingenio Santa Ana contribuye con el desarrollo de Guatemala, produciendo cerca de cinco millones de quintales de azúcar por año y generando 45 Mw. en los meses de diciembre a marzo, y 25 Mw. de abril a noviembre. Esta energía eléctrica se vende al Sistema Nacional Interconectado.

³ Gestión de Control, "Política de Calidad del Ingenio Santa Ana", **Manual de Calidad**, (1):1. 2007.

1.5.1 Principales productos de Ingenio Santa Ana

Como todo ingenio guatemalteco, Santa Ana tiene dos mercados hacia los cuales proporciona productos distintos.

1.5.1.1 Mercado de exportación

Azúcar refinada tipo "A"

Es el azúcar de mayor calidad. Sus especificaciones técnicas son: color 0-45 grados ICUMSA (constituye el factor más importante para este tipo de azúcar), Pol 99.85 mínima y humedad 0.04 por ciento.

Azúcar cruda

Constituye el azúcar con una Pol mínima de 97.9 por ciento.

1.5.1.2 Mercado interno

Azúcar blanca o estándar o sulfatada

Es el azúcar de mayor venta para consumo local. Sus características son Pol 99.4-99.6 por ciento, Color 180-400 ICUMSA, Humedad 0.20 por ciento. Contiene vitamina A en una concentración de 12 a 20 ppm. En Santa Ana este tipo de azúcar se envasa bajo la marca "Caña Real".

Azúcar superior

Es un azúcar con 99.6-99.79 por ciento de Pol, Humedad 0.10 por ciento, color 80 - 200 ICUMSA.

Azúcar refino local

Es un azúcar con 0 - 80 grados ICUMSA, Pol 99.6-99.8 por ciento, humedad 0.04 por ciento. Este tipo de azúcar al igual que la anterior también está vitaminada. En Santa Ana se empaca bajo la marca Nevada.

Generación eléctrica

Diciembre a marzo o sea en época de zafra 45 Mw. Generados, de los cuales 10 Mw. son consumidos y 35Mw. son vendidos.

Abril a noviembre, época de reparación. 25 Mw. Generados, de los cuales 1 Mw. es consumido y 24Mw. son vendidos.

Agua purificada

Debido al compromiso que ha adquirido Ingenio Santa Ana al implementar mejoras en las condiciones laborales, visualizó la necesidad de implementar una planta de agua purificada para consumo humano con la finalidad de proveer a los trabajadores este servicio básico. Se suministra actualmente el agua a la fuerza laboral de corte de caña en el campo, al personal del área industrial, personal administrativo y empresas subcontratadas.

1.6 Estructura organizacional

Como empresa, Santa Ana está dirigida por una Junta Directiva y se estructura en seis divisiones y el staff de la Gerencia General.

1.6.1 Gerencia general

El gerente general es responsable de dirigir, planificar, coordinar, supervisar, controlar y evaluar las actividades de la gestión técnica y administrativa de las gerencias de división e impartir las instrucciones para la ejecución de las funciones correspondientes, además de definir e interpretar las políticas establecidas por la dirección. El correcto desempeño de estas obligaciones requiere de un conocimiento funcional de todas las fases de la operación de la empresa, y una buena comunicación con sus subordinados.

1.6.2 División de recursos humanos

Su misión es satisfacer en forma eficaz los requerimientos del recurso humano adecuado mediante técnicas y procedimientos actualizados, propiciando las condiciones óptimas para su desarrollo personal y dentro de la empresa, con el propósito de lograr la mayor eficiencia del Grupo Corporativo.

1.6.3 División agrícola y servicios

Es un equipo multidisciplinario, cuyo compromiso fundamental es el aprovechamiento integral sostenible de los recursos naturales, para producir caña de azúcar, otros productos agrícolas, servicios de cosecha, taller y transporte.

1.6.4 División administrativa

Es una división completamente de servicio, comprometida con todas las divisiones de la Corporación, a quienes asiste en sus necesidades en forma eficiente y oportuna, a través de una organización adecuada, utilizando recurso humano capacitado y tecnología para satisfacer a sus clientes.

1.6.5 División industrial

Se ocupa de la transformación de la caña de azúcar y otros insumos en productos de óptima calidad, administrando los recursos humanos, físicos y tecnológicos para satisfacer las necesidades de los clientes nacionales e internacionales.

1.6.6 División informática

Es una organización que proporciona soluciones relacionadas con la tecnología de la información, comunicaciones, automatización industrial y control de procesos, para optimizar la producción y administración, mejorando la competitividad de sus clientes, desarrollando la cultura de cambio permanente y la utilización eficaz y eficiente de tecnología.

1.6.7 División financiera

La división financiera se ocupa de mantener la solvencia de la empresa, obteniendo los flujos de caja necesarios para satisfacer las obligaciones y adquirir los activos fijos y circulantes necesarios para lograr los objetivos de la empresa.

1.6.8 Empresas del Grupo Corporativo Santa Ana

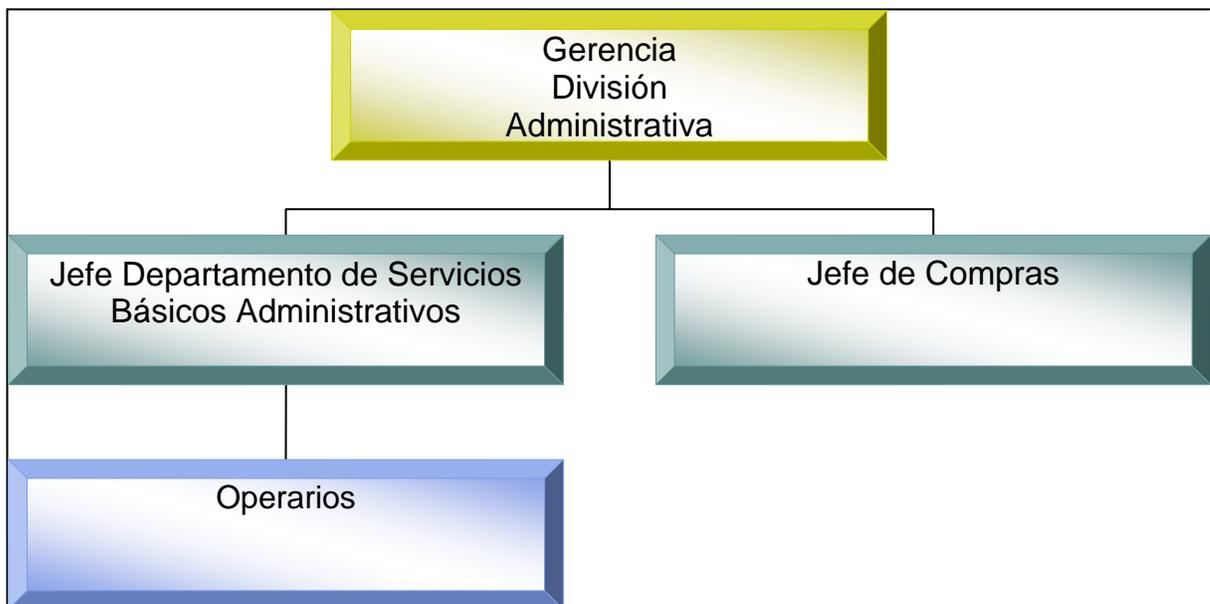
Como Grupo Corporativo Santa Ana está compuesta de 23 empresas multidisciplinarias.

1. COMPAÑÍA AGRÍCOLA INDUSTRIAL SANTA ANA, S. A.
2. TALLERES INDUSTRIALES, S. A.
3. AGRO MECÁNICA INDUSTRIAL, S. A. INVERSIONES ROA, S.A.
4. INVERSIONES TAJO, S. A.
5. INVERSIONES DUERO, S. A.
6. MAQUINARIA AGROINDUSTRIAL, S. A.
7. TALLER DE REPARACIONES AUTOMOTRICES, S. A.
8. TRANSPORTES GENERALES, S. A.
9. SERVICIOS CAÑEROS, S. A.
10. ASESORÍA TÉCNICA, S. A.
11. INVERSIONES DELTA, S. A.
12. DISTRIBUIDORA COMERCIAL, S. A.
13. INVERSIONES SATURNO, S. A.
14. PALO PINTA, S. A.
15. RIÓ PLATA, S. A.
16. INVERSIONES IGUAZÚ, S.A.
17. AGRÍCOLA LA NIÑA, S. A.
18. AGRÍCOLA LA PINTA, S. A.
19. AGRÍCOLA SANTA MARIA, S. A.
20. SERVICIOS TRIANGULO, S. A.
21. INGENIERÍA CIVIL & AGRÍCOLA S. A.
22. SERVICIOS MANUALES, S. A.
23. PARANÁ, S. A.

1.6.9 Organigrama funcional de la División Administrativa del Grupo Corporativo Santa Ana

En la siguiente figura se presenta el organigrama funcional de la División Administrativa del Grupo Corporativo Santa Ana.

Figura 3. Organigrama funcional de la División Administrativa del Grupo Corporativo Santa Ana



1.7 Ubicación del Ingenio Santa Ana

La planta de producción de Ingenio Santa Ana está situada en el kilómetro 64.5 carretera a Santa Lucía, interior de la finca cerritos.

La siguiente figura muestra el mapa de la ubicación del Ingenio Santa Ana.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 El agua

El agua es una sustancia muy sencilla, pero posee un conjunto de propiedades que la hacen única lo que, unido a su abundancia, le otorgan una gran importancia en el ciclo biológico del planeta. La estructura molecular del agua es un dipolo: su constante dieléctrica es muy alta, mayor que para cualquier otro líquido, lo que le confiere la propiedad de disolver cualquier sustancia aunque sea en cantidades extremadamente pequeñas. Ello hace que el agua no sea nunca químicamente pura, llevando siempre diversas sustancias, como gases, sales o grasas, disueltas.

2.2 Tipos de agua

Existen diferentes tipos de agua, de acuerdo a su procedencia y uso.

Agua potable: Es agua que puede ser consumida por personas y animales sin riesgo de contraer enfermedades.

Agua salada: Agua en la que la concentración de sales es relativamente alta (más de 10 000 mg/l).

Agua salobre: Agua que contiene sal en una proporción significativamente menor que el agua marina. La concentración del total de sales disueltas está generalmente comprendida entre 1000 - 10 000 mg/l. Este tipo de agua no está contenida entre las categorías de agua salada y agua dulce.

Agua dulce: Agua natural con una baja concentración de sales, o generalmente considerada adecuada, previo tratamiento, para producir agua potable.

Agua dura: Agua que contiene un gran número de iones positivos. La dureza está determinada por el número de átomos de calcio y magnesio presentes. El jabón generalmente se disuelve malamente en las aguas duras.

Agua blanda: Agua sin dureza significativa.

Aguas negras: Agua de abastecimiento de una comunidad después de haber sido contaminada por diversos usos. Puede ser una combinación de residuos, líquidos o en suspensión, de tipo doméstico, municipal e industrial, junto con las aguas subterráneas, superficiales y de lluvia que puedan estar presentes.

Aguas grises: Aguas domésticas residuales compuestas por agua de lavar procedente de la cocina, cuarto de baño, aguas de los fregaderos, y lavaderos.

Aguas residuales: Fluidos residuales en un sistema de alcantarillado. El gasto o agua usada por una casa, una comunidad, una granja, o industria que contiene materia orgánica disuelta o suspendida.

Aguas residuales municipales: Residuos líquidos, originados por una comunidad, formados posiblemente aguas residuales domésticas o descargas industriales.

Agua bruta: Agua que no ha recibido tratamiento de ningún tipo, o agua que entra en una planta para su ulterior tratamiento.

Aguas muertas: Aguas en estado de escasa o nula circulación, generalmente con déficit de oxígeno.

Agua alcalina: Agua cuyo pH es superior a 7.

Agua capilar: Agua que se mantiene en el suelo por encima del nivel freático debido a la capilaridad.

Agua de adhesión: Agua retenida en el suelo por atracción molecular, formando una película en las paredes de la roca o en las partículas del suelo.

Agua de desborde: Agua que se inyecta a través de una fisura en una capa de hielo.

Agua de formación: Agua retenida en los intersticios de una roca sedimentaria en la época en que ésta se formó.

Agua de gravedad: Agua en la zona no saturada que se mueve bajo la influencia de la fuerza de gravedad.

Agua de suelo: Agua que se encuentra en la zona superior del suelo o en la zona de aireación cerca de la superficie del terreno, de forma que puede ser cedida a la atmósfera por evapotranspiración.

Agua freática: Agua subterránea que se presenta en la zona de saturación y que tiene una superficie libre.

Agua subterránea: Agua que puede ser encontrada en la zona saturada del suelo, zona que consiste principalmente en agua. Se mueve lentamente desde lugares con alta elevación y presión hacia lugares de baja elevación y presión, como los ríos y lagos.

Agua superficial: Toda agua natural abierta a la atmósfera, concerniente a ríos, lagos, reservorios, charcas, corrientes, océanos, mares, estuarios y humedales.

2.3 Métodos de purificación del agua

El agua que se distribuye en ciudades o las comunidades es tratada extensivamente. Las medidas específicas de purificación del agua se toman para hacer que el agua alcance los estándares actuales de calidad requeridos. Los métodos de purificación se pueden dividir en purificación física del agua, tratamiento físico/químico de coloides y el tratamiento biológico. Todos estos métodos de tratamiento tienen varias aplicaciones diferentes.

Estos son algunos de los métodos de purificación del agua:

2.3.1 Purificación física del agua

La purificación física del agua se refiere sobre todo a técnicas de filtración. La filtración es un instrumento de purificación para quitar los sólidos de los líquidos. Hay varios tipos de técnicas de filtración. Un filtro típico consiste en un tanque, los medios de filtro y un regulador para permitir la expulsión.

2.3.2 Purificación con productos químicos

La purificación química del agua se refiere a muchos y diversos métodos.

A continuación se resumen muchas de estas técnicas químicas de purificación.

2.3.2.1 Adición química

Hay varias situaciones en las cuales se agregan productos químicos, por ejemplo para prevenir la formación de ciertos productos de la reacción. A continuación, se resumen algunas de estas adiciones:

- Los agentes quelatos se agregan a menudo al agua, para prevenir los efectos negativos de la dureza, causados por la deposición del calcio y del magnesio.

- Los agentes que oxidan se agregan al agua como biocida, o para neutralizar agentes de reducción.

- Los agentes de reducción se agregan para neutralizar agentes que oxidan, tales como ozono y cloro. También ayudan a prevenir la degradación de las membranas de purificación.

2.3.2.2 Clarificación

La clarificación es un proceso de multi-pasos para quitar los sólidos suspendidos. Primero, se agregan los coagulantes. Los coagulantes reducen la carga de iones, de modo que acumulan las partículas en formas más grandes llamadas flóculos. Los flóculos se depositan por gravedad en tanques de filtración o se quitan mientras que el agua atraviesa un filtro de gravedad.

Las partículas más grandes que 25 micras son quitadas con eficacia por la clarificación. El agua que es tratada con la clarificación puede contener algunos sólidos suspendidos y por lo tanto necesita un tratamiento adicional.

2.3.2.3 Desionizar y ablandar

La desionización se procesa comúnmente con intercambio de ion. Los sistemas de intercambio de ion consisten en un tanque con bolas pequeñas de resina sintética, que son tratadas para absorber selectivamente ciertos cationes o aniones y para substituirlos por los iones contaminadores. El proceso de intercambio de ion dura, hasta que todos los espacios disponibles se llenan de los iones. El dispositivo del intercambiador de iones tiene que ser regenerado por productos químicos convenientes.

Uno de los intercambiadores más comúnmente usado es un suavizador de agua. Este dispositivo quita iones de calcio y de magnesio del agua dura, substituyéndolos por otros iones positivamente cargados.

2.3.2.4 Desinfección

La desinfección es uno de los pasos más importantes de la purificación del agua de ciudades y de comunidades. Responde al propósito de matar a los actuales microorganismos indeseados en el agua; por lo tanto los desinfectantes se refieren a menudo como biocidas. Hay una gran variedad de técnicas disponibles para desinfectar los líquidos y superficies, por ejemplo: desinfección con cloro, desinfección con ozono y desinfección UV.

El cloro cuando es dejado caer: puede reaccionar las cloraminas y los hidrocarburos tratados con cloro, que son agentes carcinógenos peligrosos. Para prevenir este problema el dióxido de cloro puede ser aplicado.

El dióxido de cloro es un biocida eficaz a bajas concentraciones tales como 0,1 PPM y excelentes en una gama ancha de pH. El ClO_2 penetra la pared de la célula de las bacterias y reacciona con aminoácidos vitales en el citoplasma de la célula para matar al organismo.

El subproducto de esta reacción es clorito. Los estudios toxicológicos han demostrado que el subproducto de la desinfección del dióxido de cloro, clorito, no tiene ningún riesgo adverso significativo para la salud humana.

El ozono se ha utilizado para la desinfección del agua potable en la industria del agua municipal en Europa por cientos de años y es utilizado por una gran cantidad de compañías de agua. Cuando el ozono hace frente a olores, a bacterias o a virus, el átomo adicional del oxígeno los destruye totalmente por la oxidación. Durante este proceso el átomo adicional del oxígeno se destruye y no hay olores, bacterias o átomos adicionales dejados. El ozono es no solamente un desinfectante eficaz, es también particularmente seguro de utilizar.

La radiación-UV también se utiliza para la desinfección hoy en día. Cuando están expuestos a la luz del sol, se matan los gérmenes y las bacterias y los hongos se previenen de reproducirse. Este proceso natural de la desinfección se puede utilizar con más eficacia posible aplicando la radiación UV de una manera controlada.

2.3.3 Purificación biológica del agua

La purificación de biológica del agua se realiza para bajar la carga orgánica de compuestos orgánicos disueltos. Los microorganismos, principalmente bacterias, hacen la descomposición de estos compuestos. Hay dos categorías principales de tratamiento biológico: tratamiento aerobio y tratamiento anaerobio.

La demanda biológica de oxígeno define la carga orgánica. En sistemas aerobios el agua se airea con aire comprimido (con oxígeno en algunos casos simplemente), mientras que los sistemas anaerobios funcionan bajo condiciones libres de oxígeno.

2.4 Proceso de una planta purificadora de agua

En una cisterna se recibe el agua como materia prima de la red municipal la cual es clorada para luego ser bombeada por un equipo hidroneumático con motor de 2 hp y transportada por medio de tubería pvc hasta el área de filtración.

Cuando el agua llega al área de filtración se le agrega carbón, sílica y resina.

Dicha agua pasa a través de un sistema de filtración que consta de un recipiente con sal para retornar el sabor al agua.

Posteriormente es filtrada a través de un pulidor, dejando el agua totalmente cristalina, eliminando cualquier partícula en suspensión.

Pasa al proceso de filtrado por medio de una lámpara de luz ultravioleta, dentro de la cual se esteriliza el ADN de las bacterias que pudieran existir en este momento del proceso.

El agua es ozonificada a través de un sistema de saturación, al envasar, oxidando cualquier microorganismo que pudiera existir.

Ya ozonificada el agua, se pasa por un filtro pulidor de mayor tamaño siempre con capacidad de 1 micra. Para luego ser llenados manualmente con una válvula de PVC.

Por otra parte los garrafones en son lavados previamente con cloro y enjuagados con agua purificada por una máquina semi-automática con capacidad de 3 garrafones, para tenerlos listos para su llenado en las áreas confinadas para ello.

Luego de ser llenados los garrafones se les coloca el tapón manualmente, presionando en el orificio. Los tapones son previamente desinfectados con cloro y enjuagados con agua purificada.

2.5 Tipos de análisis microbiológicos del agua

2.5.1 Importancia del control microbiológico

Desde tiempo atrás se sabe que los alimentos son un excelente transmisor de enfermedades infecciosas. Incluso hoy en día, a pesar de que existe mayor información acerca de los microorganismos y su transmisión, aún así, la transmisión de microorganismos por alimentos es un gran problema.

En todo control microbiológico de calidad destacan dos aspectos:

- Calidad Higiénico - Sanitaria: que no se distribuyan microorganismos patógenos para la salud.
- Calidad Comercial: presencia de microorganismos alterantes, que alteren el producto haciéndolo no comestible (aunque no sean patógenos).

La pérdida de calidad de un producto, por tanto, puede ser debida a la presencia de microorganismos patógenos o de microorganismos que alteran el producto de tal manera que lo hagan inadecuado para el consumo.

Los microorganismos en los productos de consumo suelen ser controlados por eliminación, inhibición de su multiplicación o por su destrucción total. Los métodos dependen de la sensibilidad de los microorganismos que se tienen que controlar y del propio producto.

Para poder obtener información acerca de la calidad microbiológica de un producto es necesario llevar a cabo análisis microbiológicos. Por eso, hay infinidad de técnicas para establecer esa calidad microbiológica. Pero necesitamos dos informaciones:

- El significado de los grupos y especies de microorganismos presentes.
- Normas y especificaciones microbiológicos que deben cumplir los productos: es decir, disponer de patrones de comparación para saber si las cantidades de microorganismos presentes en un producto son normales o no.

2.5.2 Métodos tradicionales del análisis microbiológico

En Microbiología, el fundamento de la detección de microorganismos por métodos clásicos de análisis es de dos tipos:

- Detección y recuento de microorganismos individuales
- Detección de presencia/ausencia

La mayoría de los métodos microbiológicos están diseñados para detectar o enumerar, los tipos específicos de microorganismos que denominaremos microorganismos diana. Los otros microorganismos que pueden estar presentes en la muestra, no deben de ser detectados ni deben de interferir en el proceso analítico, estos son los microorganismos no diana o también llamados interferentes, microbiota competitiva o microbiota de fondo.

2.5.2.1 Métodos directos

Permiten obtener directamente el número de células en un volumen, cultivo. Pero este número de células puede ser de dos tipos: sólo viables o células totales (vivas y muertas).

Para el recuento de viables existen varias posibilidades:

- **Técnicas de recuento en placa**

Es el mejor método para determinar células vivas. Se realiza sembrando un determinado volumen de la muestra sobre placas con medio de cultivo, el cual debe permitir el crecimiento o de una gran cantidad de microorganismos o sólo de los que nos interesan.

Se basa en la hipótesis de que todas las células formarán una colonia y que todas las colonias surgen de una sola célula (aunque no va a ser así exactamente).

Antes de hacer las siembras hay que hacer las diluciones seriadas. A partir de cada dilución hay que hacer una siembra y una vez que está incubado se escoge para contar aquella placa que nos de un contaje entre 30 y 300 colonias y sabemos de que dilución procede.

Existen tres métodos para hacer el recuento:

- **Recuento por siembra en superficie**

A partir de la dilución madre se hacen las seriadas, de ellas se toma una parte y se añade a la placa que tiene el medio de cultivo sólido y con un asa se extiende la siembra por la superficie de la placa y después de incubada se hace el recuento.

Las ventajas son que permite ver la morfología, color y textura de las colonias y además es el mejor métodos para el crecimiento de aerobios estrictos, la desventaja es que lleva más tiempo, hay que usar el asa de Drigalski que hay que esterilizar y además sólo permite sembrar volúmenes muy pequeños (hasta 0'1 ml).

- **Recuento por siembra en inclusión**

Se siembra en placas Petri vacías y a continuación se añade el medio de cultivo fluido todavía y con movimientos circulares ligeros se homogeniza. Por lo que los microorganismos crecen dentro del agar una vez solidificado.

- **Recuento por filtración de membrana**

Un volumen conocido se filtra a través de una membrana estéril de 0'22 micras, con lo que las bacterias quedan retenidas en el filtro y después es el filtro el que se coloca sobre el medio de cultivo y se incuba. Para facilitar la filtración cuando el volumen de muestra es muy pequeño, esta se disuelve en un volumen indeterminado de una solución estéril. Este volumen no influye en el recuento porque está estéril, y se está filtrando toda la muestra, por lo que sólo se recuenta lo que hay en 1 ml de muestra.

2.6 BPM enfocado para la planta de agua purificada

Los consumidores exigen, cada vez, más atributos de calidad en los productos que adquieren, siendo una característica esencial e implícita la inocuidad (apto para consumo humano). Por otro lado, el sector alimentario trata de bajar los costos de producción y venta, las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) ofrecen la posibilidad de lograrlo manteniendo la calidad y asegurando la inocuidad. Además de ser obligatorias, algunas prácticas llevan a importantes mejoras y no requieren la inversión de capital, en especial cuando hablamos del orden, la higiene y la capacitación del personal.

La inocuidad de los alimentos es una característica de calidad esencial, por lo cual existen normas.

Las BPM son útiles para el diseño y funcionamiento de los establecimientos, y para el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación.

Para que un producto sea seguro, se debe dar inicio por verificar que la materia prima utilizada esté en condiciones que asegure la protección contra contaminantes (físicos, químicos y biológicos).

Por otro lado, es importante que sea almacenada según su origen, y separada del producto terminado, como también de sustancias tóxicas (plaguicidas, solventes u otras sustancias), de manera de impedir la contaminación cruzada.

Además, debe tenerse en cuenta las condiciones óptimas de almacenamiento como temperatura, humedad, ventilación e iluminación.

En cuanto a la estructura del establecimiento, los equipos y los utensilios para la manipulación de alimentos, deben ser de un material que no transmita sustancias tóxicas, olores, ni sabores. Las superficies de trabajo no deben tener hoyos, ni grietas. Se recomienda evitar el uso de maderas y de productos que puedan corroerse, y se aconseja como material adecuado acero inoxidable.

Es importante que para llevar a cabo las tareas que conllevan las BPM, se utilice un manual de limpieza de la planta, en donde se encuentran procedimientos e instructivos que describen qué, cómo, cuándo y dónde limpiar y desinfectar, así como los registros y advertencias que deben respetarse.

La capacitación para el personal que opere en la planta de agua purificada es responsabilidad de la empresa y debe ser adecuado y continuo. Además, debe controlarse el estado de salud y la aparición de posibles enfermedades contagiosas entre el personal.

Es indispensable el lavado de manos de manera frecuente y minuciosa con un agente de limpieza autorizado, con agua potable y con cepillo. Debe realizarse antes de iniciar el trabajo, inmediatamente después de haber hecho uso del servicio sanitario, de haber manipulado material contaminado y todas las veces que las manos se vuelvan un factor contaminante.

Debe haber indicadores que recuerden lavarse las manos y un control que garantice el cumplimiento.

El material destinado para el envasado y el empaque deben inspeccionarse siempre con el objetivo de tener la seguridad de que se encuentran en buen estado.

Es indispensable acompañar estas prácticas con documentación. De esta manera, se permite un fácil y rápido rastreo de productos ante la investigación de productos defectuosos.

2.7 Las 9's

Las 9's es una metodología que busca un ambiente de trabajo coherente con la filosofía de la calidad total, destacando la participación de los empleados conjuntamente con la empresa.

2.7.1 Objetivos y beneficios

1. Mejorar la limpieza y organización de los puntos de trabajo
2. Facilitar y asegurar las actividades en las plantas y oficinas
3. Generar ideas orientadas a mejorar los resultados
4. Fomentar la disciplina
5. Crear buenos hábitos de manufactura
6. Crear un ambiente adecuado de trabajo
7. Eliminar los accidentes de trabajo

2.7.2 Nueve principios para una ventaja competitiva, 9 S´

2.7.2.1 Seiri (Ordenar O Clasificar)

Cuando se hace referencia a clasificar no se refiere a acomodar, sino a saber ordenar por clases, tamaños, tipos, categorías e inclusive frecuencia de uso, es decir a ajustar el espacio disponible (físico o de procesos).

Los beneficios de esta acción son muchos y muy variados ya que quedan áreas disponibles (cajones, espacios, etc.), se deshace la persona de artículos y papelería obsoleta para hacer más cómodo el espacio vital, se eliminan despilfarros y pérdidas de tiempo por no saber dónde se encuentra lo que se busca.

Para clasificar es necesario emprender las siguientes acciones:

- Identificar aquello que es o no necesario de acuerdo al el que (artículo u objetos) y a su frecuencia de uso.

- Separar lo que es innecesario, excesivo, adicional de lo que es útil, adecuado y simple, y decidir lo que se puede almacenar, desplazar, vender, reciclar, regalar, o enviar a la basura.
- Reducir los objetos utensilios y materiales de poca rotación y uso por medio de la reubicación en almacenes específicos, dejando libertad de movimiento (despejando pasillos, cajones, escritorios, alacenas, etc.) Este punto nos invita a quedarnos sólo con lo mínimo indispensable.

2.7.2.2 Seiton (Organizar O Limpiar)

Significa eliminar todo aquello que está de más y que no tiene importancia para el trabajo que se desempeña y organizarlo racionalmente, tener una ubicación para cada objeto.

- Arreglar las cosas eficientemente de forma que se pueda obtener lo que se necesita en el menor tiempo posible.
- Identificar las diferentes clases de objetos.
- Designar lugares definitivos de almacenaje cuando el orden lógico y tratando de disminuir el tiempo de búsqueda.
- Ahorrar espacio.

2.7.2.3 Seiso (Limpieza O Pulcritud)

Significa desarrollar el hábito de observar y estar siempre pensando en el orden y la limpieza en el área de trabajo, de la maquinaria y herramientas que se utilizan.

- Es más que barrer y trapear.
- Limpiando se encuentran situaciones anormales.
- Usar uniformes blancos, pintar de colores claros.
- Mantener los manuales de operación y/o programas de trabajo en buen estado.
- Mantener limpios y en buen estado los equipos y las instalaciones
- Idear formas que permitan recuperar los desechos de los equipos y mobiliarios.

2.7.2.4 Seiketsu (Bienestar Personal O Equilibrio)

El emprender sistemáticamente las primeras TRES "S", brinda la posibilidad de pensar que éstas no se pueden aislar, sino que los esfuerzos deben darse en forma conjunta, pero para lograr esto en el trabajo es importante también que la persona esté en un estado ordenado, lo que significa que hay una simbiosis entre lo que se hace y el cómo se siente la persona.

2.7.2.5 Shitsuke (Disciplina)

Esta acción es la que quizá represente mayor esfuerzo, ya que es puntual del cambio de hábitos, la disciplina implica el apego de procedimientos establecidos, a lo que se considera como bueno, noble y honesto.

Cuando una persona se apega al orden y al control de sus actos está acudiendo a la prudencia, y la inteligencia en su comportamiento se transforma en un generador de calidad y confianza.

- Continuidad y seguimiento hasta generar un hábito.
- Conocimiento que no se aplica, no sirve.
- Las 9 S's deben ser prácticas y practicadas.

2.7.2.6 Shikari (Constancia)

Preservar en los buenos hábitos es aspirar a la justicia, en este sentido practicar constantemente los buenos hábitos es justo con uno mismo y lo que provoca que otras personas tiendan a ser justos con uno, la constancia es voluntad en acción y no sucumbir ante las tentaciones de lo habitual y lo mediocre. Hoy se requieren de personas que no claudiquen en su hacer bien (eficiencia) y en su propósito (eficacia)

2.7.2.7 Shitsukoku (Compromiso)

Esta acción significa ir hasta el final de las tareas, es cumplir responsablemente con la obligación contraída, sin voltear para atrás, el compromiso es el último elemento de la trilogía que conduce a la armonía (disciplina, constancia y compromiso), y es quien se alimenta del espíritu para ejecutar las labores diarias con un entusiasmo y ánimo fulgurantes.

2.7.2.8 Seishoo (Coordinación)

Como seres sociales que somos, las metas se alcanzan con y para un fin determinado, el cual debe ser útil para nuestros semejantes, por eso los humanos somos seres interdependientes, nos necesitamos los unos y los otros y también no participamos en el ambiente de trabajo, así al actuar con calidad no acabamos con la calidad, sino la expandemos y la hacemos más intensa.

Para lograr un ambiente de trabajo de calidad se requiere unidad de propósito, armonía en el ritmo y en los tiempos.

2.7.2.9 Seido (Estandarizacion)

Para no perderse es necesario poner señales, ello significa en el lenguaje empresarial un final por medio de normas y procedimientos con la finalidad de no dispersar los esfuerzos individuales y de generar calidad. Para implementar estos nueve principios, es necesario planear siempre considerando a la gente, desarrollar las acciones pertinentes, revisar paso a paso las actividades comprendidas y comprometerse con el mejoramiento continuo.

- Evita la localización y búsqueda mental de modo que nos lleve solo unos cuantos segundos.
- La idea de disminuir a cero el tiempo de localización y búsqueda de cada objeto.
- Clasificar todos los recursos que necesito.
- Asignar un lugar para cada objeto de acuerdo a un orden lógico y de fácil acceso.
- Pintar la silueta en el lugar donde se almacena.
- Control visual en inventarios y almacenes para lograr la cultura del supermercado.
- Control visual para puntos de reorden.
- Tiempo en ver que hay dentro de un gabinete es tiempo perdido, utiliza control visual.
- Etiquetar los objetos y el lugar en que se almacenan (letra grande, pocas palabras, colores).

3. SITUACIÓN ACTUAL

3.1 Análisis de la organización

En la tabla I se muestra un análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) realizado al Ingenio Santa Ana, si es implementada la metodología 9's en los procesos de producción en la planta purificadora de agua.

3.1.1 Análisis FODA de la organización

A continuación se presenta la siguiente figura que muestra el formato utilizado en la entrevista con el jefe encargado de la planta de agua purificada, acerca de la implementación de la metodología 9's en los procesos de producción de la planta de agua purificada.

Figura 5. Formato de entrevista para análisis FODA para implementar la metodología 9´s en los procesos de producción de la planta de agua purificada



Formato de entrevista para análisis FODA para implementar la metodología 9´s en los procesos de producción de la planta de agua purificada

1. ¿Podría usted indicarme qué tipo de fortalezas se tienen al trabajar con la metodología 9´s en la planta de agua purificada dentro del Ingenio Santa Ana?

Se aumenta el conocimiento del personal en temas de calidad para el proceso de producción, mejorar el trabajo en equipo y la comunicación, mantener instalaciones limpias y trabajar utilizando buenas prácticas de manufactura en el proceso.
2. ¿Qué oportunidades tiene la empresa con la implementación de la metodología 9´s?

Se cuenta con la oportunidad de ahorrar los costos de compra de agua purificada a una empresa externa además con la implementación de la metodología 9´s se puede orientar el proceso como una mejora para la organización y así mismo se implementan buenas prácticas de manufactura al proceso para su correcta operación. Además se puede pensar en un futuro el vender el agua purificada.
3. ¿Qué debilidades se pueden detectar al contar con la metodología 9´s en la planta de agua purificada dentro de la organización?

Falta de interés y participación del personal. Otro factor que también debilita un poco el proceso es el desconocimiento de parte del personal acerca del funcionamiento de la planta de agua purificada, así como la aplicación de las buenas prácticas de manufactura y el orden y limpieza en sus tareas.
4. ¿Qué tipo de amenazas pueden afectar la metodología 9´s en la planta de agua purificada?

El personal del Ingenio aún no tiene la suficiente confianza del producto que aquí se elabora, ya que siempre se maneja el concepto de que los productos de marca que son comprados a terceros ya que tienen presencia en el mercado y brindan confianza y aceptación a los consumidores. También puede surgir desconfianza de la metodología aplicada en la planta y por lo tanto desplazar esta implementación.

Con la información anterior, se presenta la siguiente tabla que demuestra un análisis FODA, el cual muestra los diferentes aspectos de la organización con respecto a la implementación de la metodología 9´s, en la planta de agua purificada dentro de las instalaciones del Ingenio Santa Ana.

Tabla I. Análisis FODA para la implementación de la metodología 9's, en los procesos de producción de agua purificada

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento del personal a nivel de conocimientos. • Mejora el trabajo en equipo y la comunicación. • Reducción de tiempos perdidos. • Adoptar prácticas de higiene y limpieza adecuadas al proceso. • Aceptación del producto en la organización. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proveedores con mas altos precios, lo que permite proveer internamente y ahorrar costos al no comprar a empresas externas el producto. • Existe un nicho de mercado que permitirá en un futuro vender el agua purificada fuera de las instalaciones de la organización.
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Falta de capacitación y participación del personal. • Poco interés del personal operativo y administrativo. • Principios teóricos del proyecto difíciles de entender a nivel operativo. • Desconfianza de la implementación de la metodología 9's, en la planta de agua purificada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Competencia. • Otras herramientas que pudieran desplazar la metodología de las 9's.

Tabla II. Matriz FODA para la formulación de estrategias.

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
OPORTUNIDADES	<p>FO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar los conocimientos del personal, el trabajo en equipo y la comunicación, para aportar favorablemente la implementación de las 9's y así reducir tiempos perdidos y adoptar prácticas de higiene y limpieza adecuadas al proceso para tener la capacidad de vender el producto fuera de las instalaciones de la organización y así buscar una posición en el mercado. • La aceptación del producto en la organización aumenta el consumo interno y se obtiene un ahorro al no comprar el producto a empresas externas. 	<p>DO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Con el personal capacitado e involucrado se puede fortalecer la manera de manejar la planta de agua purificada para optar por vender el producto fuera de la organización y buscar un posicionamiento en el mercado. • Disminuir la desconfianza acerca de la implementación de las 9's para disminuir la compra de producto a empresas externas y así ahorrar costos y con esto abastecer a toda la organización.
AMENAZAS	<p>FA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Con el crecimiento del personal en conocimientos, trabajo en equipo, comunicación y adopción de buenas prácticas de higiene en la planta se puede generar mayor aceptación del producto dentro de la organización, para así eliminar la compra de estos a la competencia. 	<p>DA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fomentar la constante capacitación y participación del personal en la implementación de la metodología 9's para generar interés es su desarrollo y así mostrar confianza en esta herramienta utilizada en la planta de agua purificada, para eliminar la compra del producto a la competencia y tener la oportunidad de vender el producto a terceros.

Luego de realizar el análisis FODA se procedió a realizar la matriz FODA para la formulación de estrategias, en la cual se muestran las actividades a realizar para llevar a cabo la implementación de la metodología de las 9's, mismas que se desarrollan en el capítulo de implementación (capítulo 4).

3.1.2 Diagrama causa-efecto de la planta de agua purificada

La producción y distribución de los garrafones de agua purificada es realizada por el operador de la planta y su ayudante, teniendo que cumplir con el abastecimiento del producto diariamente.

Mediante la observación del proceso y una entrevista con el personal, se recolectó información que se analizó por medio de un diagrama causa-efecto, utilizando la metodología 6'Ms (materiales, método, maquinaria, medición, medio ambiente, mano de obra), para descubrir las posibles causas de los problemas en la producción y distribución del agua purificada.

- **Materiales**

Los materiales e insumos que se utilizan en ocasiones suelen tener variaciones en las características adecuadas al proceso de producción, originando errores, desperdicios, altos costos, etc., por lo que es de vital importancia que los productos que se solicitan a los proveedores, cumplan con los requerimientos necesarios para la operación.

- **Método**

No se cuenta con procedimientos escritos para los procesos ni uso de registros para recolectar información de las actividades se estén llevando a cabo. Las tareas que se realizan diariamente no son previamente programadas y supervisadas por consiguiente pueden quedar fuera otras actividades que son vitales para la operación de la planta de agua purificada.

- **Maquinaria**

El equipo que se utiliza para el proceso de producción es revisado por un ente externo para su mantenimiento. El personal de la planta de agua purificada es responsable del manejo adecuado, limpieza y supervisión del mismo para evitar paros y alteraciones del proceso debido a fallas del equipo por mal manejo.

- **Medición**

En el proceso de producción existen datos que por su importancia deben ser registrados, como lo son reclamos de los consumidores. El personal de la planta de agua purificada los recibe pero no los registra y no existe un medio por el cual se pueda evidenciar y verificar el seguimiento y solución de los reclamos recibidos.

- **Medio ambiente**

En el laboratorio control de calidad, se realizó un prueba, en donde se expusieron dos garrafones de agua purificada sellados por 15 y 30 días respectivamente a temperatura ambiente (28 °C).

El resultado que se obtuvo fue que pasados catorce días a esa temperatura y con exposición directa a la luz solar, se observó en ambos garrafones de agua purificada la formaron algas.

Con la información anterior se puede concluir que la temperatura no es un factor crítico en cuanto a condiciones inocuas del producto final, ya que los garrafones que se producen se despachan al día siguiente, no permaneciendo más de 2 días un producto dentro de la planta de agua purificada.

Debido a que dentro de las instalaciones se almacena la sal para inyección es necesario el contar con una temperatura apta para su conservación, así como para las condiciones necesarias para el personal que labora dentro de la planta de agua purificada.

Es por esto que la temperatura que se maneja dentro de la planta de agua purificada se mantiene entre los 20 °C y 21 °C.

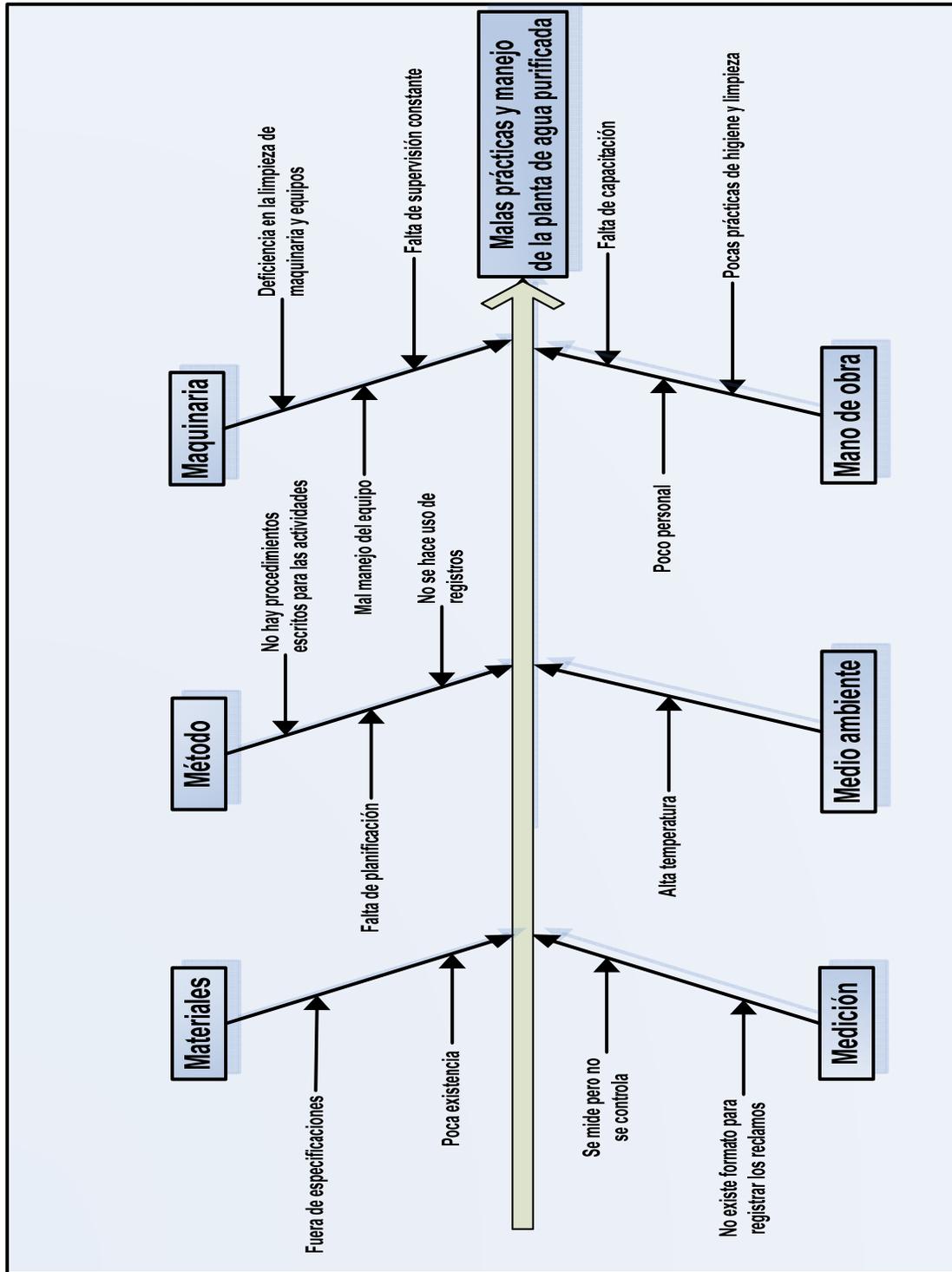
- **Mano de obra**

Debido a que la planta de agua purificada es pequeña, se cuenta solamente con dos personas para operarla. Además, las malas prácticas de higiene y limpieza se ven reflejadas en el proceso de producción, así como en la seguridad para el manejo de productos químicos y de limpieza.

Al realizar el análisis de causa-efecto se pudo determinar que la causa principal de las malas prácticas y manejo de la planta de agua purificada es la mano de obra y los métodos, ya que la falta de capacitación, poco personal operando en la planta de agua purificada, pocas prácticas de higiene y la ausencia de procedimientos generan los problemas de producción.

A continuación se presenta la siguiente figura que demuestra un diagrama de Ishikawa, el cual analiza los problemas en la distribución de agua purificada en la Planta de agua purificada.

Figura 6. Diagrama causa-efecto para las malas prácticas y manejo de la planta de agua purificada



3.2 Recursos de la planta de agua purificada

Para la operación de la planta de agua purificada es necesario contar con cada uno de los equipos que se detallan a continuación. Estos equipos se encuentran en condiciones de operación adecuadas y no afectan al proceso de producción en ningún momento.

3.2.1 Instalaciones

Las instalaciones de la planta de agua purificada se encuentran ubicadas en un área cerrada y alejada del área de fabricación de azúcar. En el exterior se cuenta con una máquina de cloro para el lavado de garrafones vacíos, una pila de enjuague para garrafones vacíos y un locker para almacenar los utensilios de limpieza y objetos personales. En la parte interior se cuenta con el área de llenado, el equipo para llevar a cabo el proceso de producción de agua purificada, las estanterías en las que se estiba el producto final listo para despachar y un servicio sanitario deshabilitado pero en donde se almacenan artículos de trabajo, siendo éste un lugar improvisado e inadecuado para almacenar artículos.

En la siguiente figura se muestra que no existe un lugar adecuado para colocar los garrafones vacíos que van a ser lavados. Al estar estibados en el piso se pueden exponer a más suciedad y ser propensos para colocar cosas sobre ellos. Entre otros aspectos se pueden mencionar son la falta de seguridad, falta de higiene, rechazo inconsciente a inspeccionar lugares sucios, acumulados en lugares inaccesibles, pérdidas de tiempo, entorno desagradable.

Figura 7. Lavadora de cloro y garrafones vacíos para lavar



Fuente: **Planta de agua purificada**

La siguiente figura muestra la pila de enjuague para garrafones vacíos en donde se observan algunos en el piso, no siendo este un lugar adecuado para colocarlos luego de ser lavados y una escoba que no cuenta con un lugar específico para su almacenamiento.

Figura 8. Pila de enjuague para garrafones vacíos



Fuente: **Planta de agua purificada**

La siguiente figura muestra el locker que se utiliza para almacenar los utensilios de limpieza y objetos personales. Este locker no es suficiente para la cantidad de artículos de limpieza y de trabajo que se almacenan ya que además de estos se guardan los artículos personales de los operadores, lo que hace el espacio insuficiente y la ubicación de éste estropea el desarrollo de las actividades de lavado de garrafones.

Figura 9. Locker para artículos personales y de limpieza



Fuente: **Planta de agua purificada**

La siguiente figura muestra el servicio sanitario deshabilitado que se encuentra dentro de las instalaciones de la planta de agua purificada, que se utiliza para guardar artículos personales, de limpieza e insumos de trabajo para el proceso de producción.

Este lugar no es adecuado para el almacenamiento de ningún tipo de artículo, ya que no es higiénico y muestra un entorno desagradable, por consiguiente no debe de existir un servicio sanitario dentro de la planta para evitar focos de contaminación hacia los productos de consumo.

Figura 10. Servicio sanitario deshabilitado en donde se almacenan insumos de trabajo



Fuente: **Planta de agua purificada**

3.2.2 Maquinaria y equipo de producción

En las diferentes etapas de los procesos de las áreas de la Planta se utilizan varias máquinas y equipos para la realización del producto final.

➤ Lavado de garrafones

Para realizar este proceso es indispensable contar con la siguiente maquinaria y equipo:

- Lavadora de cloro: su función principal es el lavado con cloro en el interior de los garrafones durante un minuto. Tiene capacidad de lavar tres garrafones a la vez.

A continuación se muestra una lavadora de cloro con capacidad de lavar tres garrafones a la vez, vista desde el exterior y del interior.

Figura 11. Lavadora de cloro vista exterior



Fuente: **Planta de agua purificada**

Figura 12. Lavadora de cloro vista interior



Fuente: **Planta de agua purificada**

- Pila para enjuague: con abundante agua se enjuagan los garrafones que han sido lavados con cloro previamente y se lavan por fuera (ver figura 13).

Figura 13. Pila de enjuague



Fuente: **Planta de agua purificada**

➤ **Filtración**

Para llevar a cabo el proceso de filtración, es indispensable tener como mínimo la siguiente maquinaria y equipo:

- Filtro de arena sílice: este filtro tiene como función la eliminación de gérmenes vivos, para detener las impurezas grandes (ver figura 14). Es un tanque de fibra de vidrio. Es operado por una válvula automática programable para determinar el día y hora necesaria para su limpieza interna (retrolavado).

Figura 14. Filtro de arena sílice



Fuente: <http://www.macclean.com>

- Filtro de carbón activado: elimina restos de cloro, olores y sabores desagradables (ver figura 15). Es un tanque de fibra de vidrio que cuenta con una válvula automática programable para determinar el día y hora necesaria para su limpieza interna (retrolavado).

Figura 15. Filtro de carbón activado



Fuente: <http://www.macclean.com>

- Filtro de resina: se utiliza como un suavizador de agua ya que remueve minerales disueltos en forma de sales de calcio, hierro y magnesio (ver figura 16). Es un tanque de fibra de vidrio que cuenta con una válvula automática programable para determinar el día y hora necesaria para su limpieza interna (retrolavado).

Figura 16. Filtro de resina



Fuente: <http://www.macclean.com>

- Tanque de sal: su función es de devolverle el sabor al agua después del proceso de filtración. En la siguiente figura se muestra un tanque de sal de polietileno con capacidad de 30 lb. de sal sin yodo.

Figura 17 Tanque de sal



Fuente: <http://www.macclean.com>

- Filtro pulidor 190: combina la reducción de las bacterias sedimentadas con olor y sabor a cloro. En la siguiente figura se muestra un filtro pulidor de polietileno con capacidad de 0.2 micras con un bloque de carbón que tiene la capacidad de remoción de cloro, con capacidad de 15 GPM.

Figura 18. Filtro pulidor 190



Fuente: <http://www.spurasalud.com.mx>

- Ozono: destruye microorganismos dañinos para la salud, como lo son los virus, bacterias, hongos y metales. En la siguiente figura se muestra una lámpara de ozono de acero inoxidable con capacidad de 10 GPM.

Figura 19. Ozonificador



Fuente: <http://www.husa.com>

- Lámpara UV: mata a los microorganismos al contacto con la luz. En la siguiente figura se muestra una lámpara UV de 65,000 micro watts. En la Planta se cuenta con dos lámparas una de 8 y una de 12 GPM.

Figura 20. Lámpara UV



Fuente: <http://www.aqua-pure.com>

- Filtro pulidor: filtro con membrana farmacéutica para eliminación de pirógenos y partículas que arrastra el agua. En la siguiente figura se muestra un filtro pulidor de 1 micra.

Figura 21. Filtro pulidor



Fuente: <http://www.husa.com>

➤ Llenado de garrafones

El área de llenado comprende de una mesa de acero inoxidable con dos tuberías de PVC para el bombeo final del agua (ver figura 22). Se cuenta con un lavamanos al costado de la mesa de llenado para lavarse las manos y desinfectar los tapones plásticos.

Figura 22. Llenadora de garrafones



Fuente: **Planta de agua purificada**

3.2.3 Recurso Humano

El personal que labora en la planta de agua purificada es el encargado de la producción y distribución. El personal no tiene conciencia de la importancia del proceso que están manejando, por consiguiente se descuida la higiene y la limpieza en la producción.

Factores como falta de capacitación y motivación constantes, cansancio, desinterés, entre otros, origina que el personal no realice las prácticas adecuadas requeridas para la producción del agua purificada y el manejo productos e insumos de limpieza, químicos y equipo de seguridad.

Actualmente no se cuenta con un plan de capacitación para el personal, en donde el operador obtenga los conocimientos técnicos, de higiene y limpieza necesarios para el manejo del proceso debido a que el producto final es de consumo humano.

3.2.4 Insumos utilizados

Para llevar a cabo el proceso de producción de agua purificada se utilizan los insumos que se describen a continuación.

➤ Cloro

Es el insumo que se le aplica al pozo antes de purgar el agua hacia la planta de agua purificada que sirve para la eliminación de bacterias. También es utilizado para el lavado de garrafones vacíos.

➤ Arena sílice

Elimina los gérmenes vivos, ya que tiene varias capas de arena de la más gruesa a la más fina que sirven también para detener las impurezas grandes que trae el agua al momento de pasar por las camas de arena y le quita lo turbio.

➤ Carbón activado

Remueve restos de cloro, olores y sabores desagradables.

➤ Resina

Este insumo se utiliza como un ablandador o suavizador de agua que tiene como función la remoción de minerales disueltos en forma de sales de calcio, hierro, y magnesio mediante un proceso de intercambio iónico con resina de alta capacidad.

Cuando los minerales disueltos quedan impregnados en la resina, el sistema mediante un control automático regenera la resina usando una solución salina desde un tanque de sal separado conectado al equipo.

➤ Sal

Le devuelve el sabor al agua después de haber sido limpiada por los filtros de resina, sílice y carbón activado.

3.3 Análisis del proceso de producción de agua purificada

Como parte del proceso de producción de agua purificada se encuentran otros factores que en conjunto brindan soporte a las actividades necesarias para el funcionamiento de la planta de agua purificada.

3.3.1 Control en el proceso de producción de agua purificada

El proceso de producción de agua purificada se lleva a cabo mediante una operación diaria.

Actualmente se cuenta con un formato para registrar la producción diaria de garrafones de agua purificada (ver figura 26), pero debido a que el personal desconoce la existencia de este no se utiliza, perdiendo información importante acerca de la cantidad de garrafones que se producen diariamente para detectar si la demanda del consumo aumenta o disminuye.

Para iniciar la producción diaria de agua purificada, se estima un número aproximado de consumo de agua, considerando la cantidad de personal que trabaja en cada área a la que se abastece el agua (tomando en cuenta por separado la época de zafra y de reparación) y en base a ese dato se lleva a cabo la producción.

3.3.2 Control de garrafones no conformes

Durante el proceso de producción se pueden generar fallas, ya sean operativas, de producción, análisis o bien materiales. Las fallas que sean detectadas en el proceso pueden ser consideradas como producto no conforme o bien reclamos por parte de los consumidores.

Estos deben de contar con una metodología en la que se pueda registrar la no conformidad, esto para determinar la causa, el análisis de la causa, el seguimiento y por último el cierre de la no conformidad.

Para el control de garrafones no conformes o reclamos por parte de los consumidores, no se cuenta con un formato en donde se pueda registrar lo detectado.

Cuando se recibe un reclamo por parte de un consumidor el encargado de la planta de agua purificada lo recibe, lo atiende y lo resuelve, sin dejar evidencia de las acciones que realizó para corregir o eliminar la causa del reclamo, dejando de registrar información que sirve de retroalimentación para mejorar el proceso.

3.3.3 Distribución de garrafones

La distribución del agua purificada inicia inmediatamente después de la producción. Se cuenta con un carretón con capacidad de 24 garrafones, el cual se utiliza para el traslado de estos hacia las áreas de abastecimiento, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 23. Carretón



Fuente: **Planta de agua purificada**

En la época de zafra, la cantidad de personal que labora en el Ingenio es mayor que en la época de reparación, siendo necesario aumentar la distribución de garrafones de agua purificada (hasta tres veces por día). Para esta actividad se cuenta con un formato actual de despacho de garrafones de agua purificada (ver figura 29) pero no debido a que el personal desconocía el modo de uso de éste, y no les era funcional el formato, no lo utilizaron.

3.3.4 Seguridad e higiene en la planta de agua purificada

El agua purificada que se le entrega al personal debe de ser apta para su consumo, lo que implica que las condiciones higiénicas del manejo del producto desde su captación en la cisterna hasta que se entrega, debe de cumplir con los estándares de higiene establecidas por la Norma COGUANOR NGO 29 005:99 Agua envasada para consumo humano, para asegurar su inocuidad. La capacitación del personal en los temas de seguridad e higiene es muy importante, debido a que el conocimiento del manejo de una planta conlleva actividades críticas en el proceso debido al tipo de producto que se maneja, como son los análisis microbiológicos para determinar si el agua está libre de bacterias u organismos dañinos para la salud del consumidor, los análisis de la mesa de llenado y las manos de los operadores y las buenas prácticas de manufactura durante el proceso de producción.

La seguridad con respecto al manejo de los productos o insumos que se utilizan en la planta, tanto como de los equipos es uno de los principales temas que el personal debe de conocer para evitar accidentes o fallas en el manejo de los insumos, productos o equipos.

3.4 Situación actual en el seguimiento del proceso de producción y distribución

El proceso inicia con la toma de agua del pozo para luego depositarlo en una cisterna con capacidad de 7,633 litros el cual se lava cada ocho días con hipoclorito. Luego se le agregan 300ml de cloro manualmente y se deja reposar por unos quince minutos para una desinfección preliminar para eliminar la presencia de bacterias. Luego el agua ya desinfectada es bombeada por un equipo hidroneumático con motor de 2 Hp y transportada por medio de una tubería de PVC hacia el área de filtración.

Previamente al llenado, se procede al lavado de garrafones, los cuales se colocan en la máquina lavadora con capacidad para tres garrafones, en donde se lavan con cloro a presión durante un minuto. El agua que utiliza la lavadora de garrafones recircula y se cambia cada tres o cuatro días en época de reparación y en la época de zafra cada dos días dependiendo la demanda del producto. Luego se enjuagan los garrafones con abundante agua para eliminar los restos de cloro y se colocan en el piso. Se procede a lavar los tapones con cloro y luego se lavan con agua. Los garrafones limpios se ingresan a la planta en donde se estiban en una estantería y se les coloca el tapón antes de ser llenados.

El llenado consta de con un filtro de arena sílice que detiene las impurezas grandes que trae el agua al momento de pasar por las camas de arena. Este filtro se regenera periódicamente retrolavándose a presión para desalojar las impurezas retenidas.

Luego el agua se conduce por columnas de carbón activado. Este carbón activado elimina eficientemente el cloro, sabores y olores desagradables, además de una gran variedad de contaminantes químicos orgánicos, tales como: pesticidas, herbicidas, metilato de mercurio e hidrocarburos clorinados.

Posteriormente el agua pasa por el filtro suavizador (resina) que remueve del agua minerales disueltos en la forma de Calcio, Magnesio y Hierro. La remoción de estos minerales se logra por medio de un proceso de intercambio iónico al pasar el agua a través del tanque de resina. El suavizador disminuye las sales disueltas.

Para finalizar el proceso de filtración el agua pasa por un recipiente con sal para retomar el sabor del agua.

Se envía al filtro pulidor para detener las impurezas pequeñas (sólidos hasta 0.2 micras). Los pulidores son fabricados en polipropileno grado alimenticio (FDA). Después de este paso se puede tener un agua brillante, cristalina y realmente purificada.

Se da inicio con la ozonificación, que destruye los microorganismos en unos cuantos segundos por un proceso denominado destrucción de celda. La ruptura molecular de la membrana celular provocada por el ozono, dispersa el citoplasma celular en el agua y lo destruye, por lo que la reactivación es imposible.

Debido a que los microorganismos nunca generarán resistencia al ozono, no será necesario cambiar periódicamente los germicidas.

El ozono actúa sobre el agua potable eliminando por oxidación todos los elementos nocivos para la salud como son virus, bacterias, hongos, además de eliminar metales, los cuales pueden ser filtrados y eliminados del agua.

Ahora el agua ya está lista para pasar por la luz ultravioleta que funciona como germicida, ya que anula la vida de las bacterias, gérmenes, virus, algas y esporas que vienen en el agua, mediante la luz ultravioleta los microorganismos no pueden proliferarse ya que mueren al contacto con la luz. El agua al salir de la tubería del rayo ultravioleta va libre de gérmenes vivos y pasa nuevamente por el filtro pulidor pero ahora uno de mayor tamaño con capacidad de 1 micra.

El agua llega a la tubería de PVC que se destina al llenado de garrafones, con dos salidas.

En la mesa de llenado se desinfecta cada garrafón en la parte externa con alcohol líquido previo a ser llenado. Se abre la llave para iniciar con la carga de agua del primer garrafón, luego se realiza la misma operación para el segundo para que en forma simultánea ambos se llenen.

Cuando el primer garrafón se llena se le coloca la tapa de plástico a presión y se estiba en una estantería específica en donde se encuentra todo el lote producido por día.

Al terminar el llenado de garrafones se notifica al laboratorista para que tome una muestra del lote producido y lo analice en el Laboratorio de Control de Calidad.

Al tener los resultados del análisis de la muestra, el laboratorista llena un registro en el cual indica el número de lote que se analizó, la fecha de producción del lote y el resultado del análisis, para luego decidir si el lote es apto para consumo o no.

Este registro se coloca en la estantería producida en el día e indica con una calcomanía de color verde, cuando el producto es apto para consumo y esta libre de bacterias y el de color rojo indica que el lote no es apto para consumo y se declara en cuarentena mientras se determina el porque de la contaminación del agua analizada.

Mientras el laboratorista no indique el resultado del análisis de la muestra, el operador de la planta no puede despachar el lote.

Cuando el lote producido está en condiciones de consumo se inicia la distribución del producto. Se cargan los garrafones en un carretón con capacidad de 24 garrafones y se inicia el recorrido por las áreas de patio de caña, taller de aire acondicionado, recursos humanos, cafetería, área de molinos, calderas, fábrica, bodega de azúcar, contratistas, básculas, comedor administrativo, hotel, jardinería, área de compras, activos fijos, taller de tornos, automatización, turbo generador, centro de empaque, personal del grupo de limpieza, clínica, sala de molinos.

La limpieza de las instalaciones se realiza tanto al inicio de las actividades como al final. Antes de iniciar sus labores, los operadores barren, lavan y desinfectan el piso, limpian superficies y utensilios de trabajo. Al finalizar la distribución los operadores regresan a la planta para iniciar con la limpieza final de las instalaciones. Dos veces por semana se realiza una limpieza mas completa que incluye limpieza de ventanas, paredes, techos y cortina de aire.

Los filtros de arena sílica, carbón activado y resina se lavan automáticamente, se programa diariamente el lavado en una hora específica.

El mantenimiento de los equipos es realizado por una empresa externa, que es la proveedora de los equipos que se utilizan en la planta. No se cuenta con un programa de mantenimiento de ningún equipo, que brinde la información necesaria para solicitar a la empresa externa los servicios requeridos anualmente.

3.4.1 Diagrama de flujo actual del proceso de producción y distribución de agua purificada

A continuación se muestra la figura 24 que muestra el diagrama de flujo actual del proceso de producción de agua purificada y la figura 25 muestra el diagrama de flujo actual del proceso de distribución del agua purificada.

Figura 24. Diagrama de flujo de proceso actual de producción de agua purificada

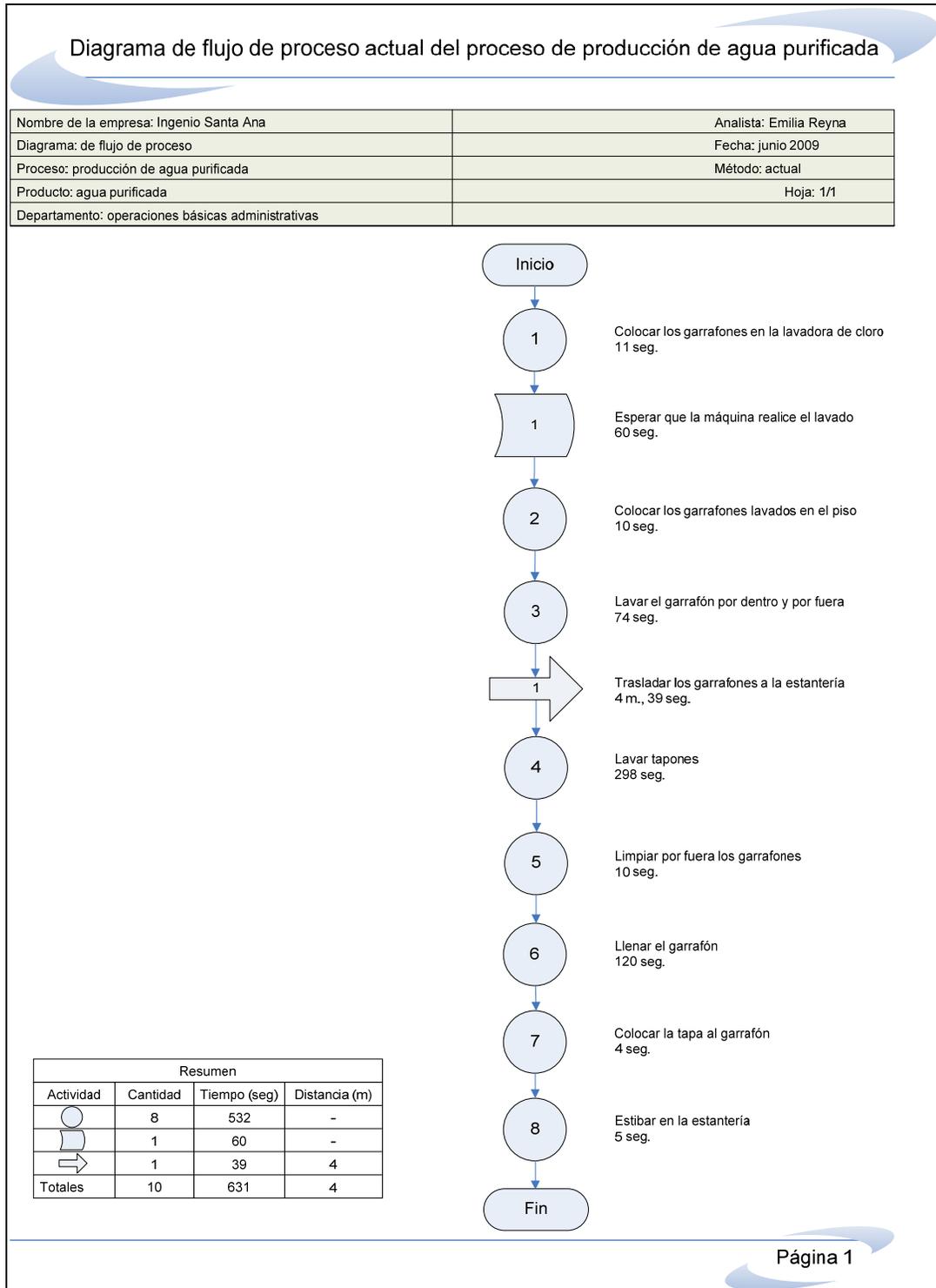
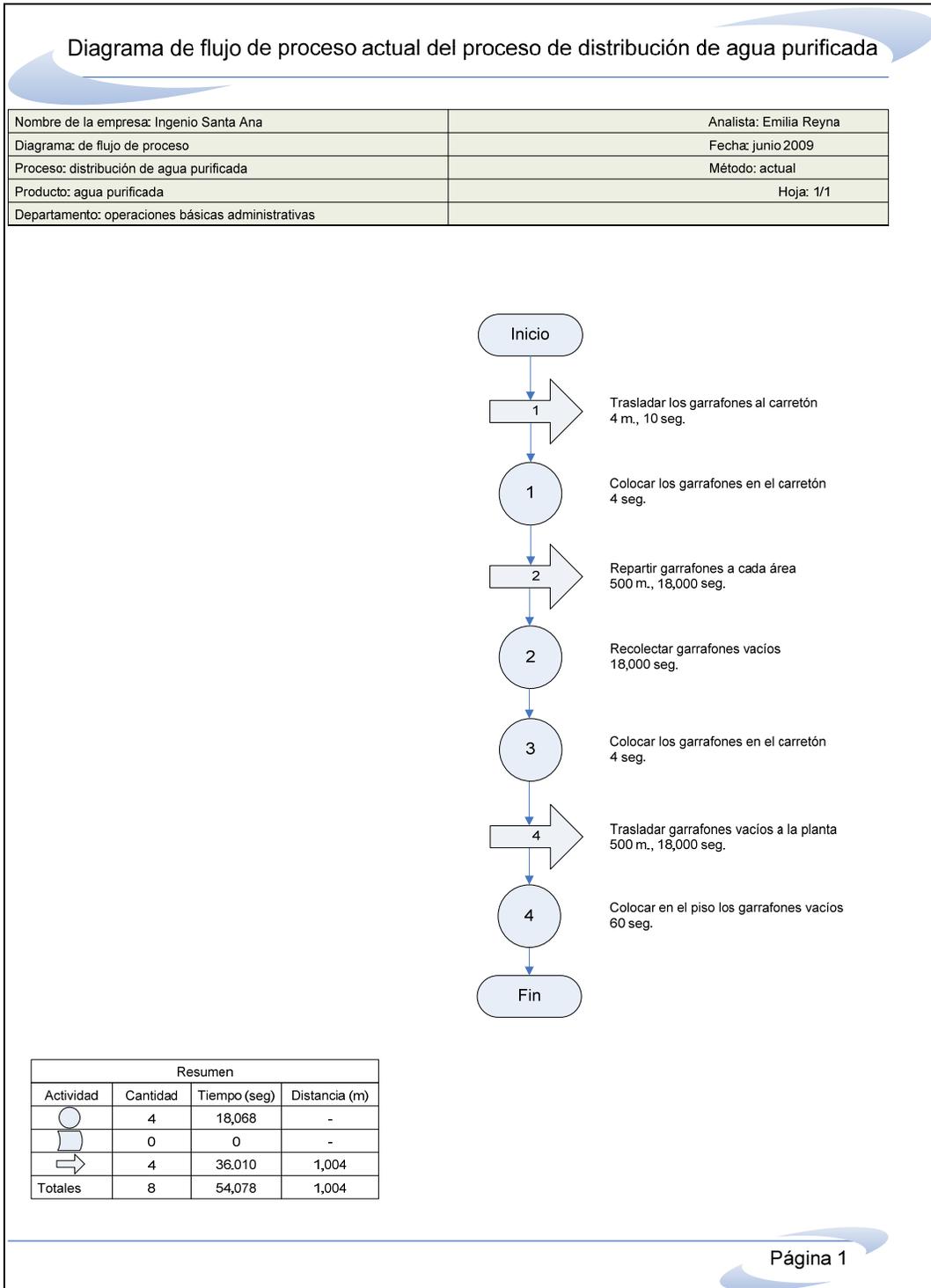


Figura 25. Diagrama de flujo de proceso actual del proceso de distribución de agua purificada



3.4.2 Herramientas para el registro de la producción y distribución

El proceso de producción y distribución cuenta con formatos para el control de producción de agua purificada, identificación de lotes, informe análisis de agua y acciones correctivas y para el despacho de garrafones de agua purificada con la finalidad de tener evidencia de las actividades realizadas. Debido a que el personal no fue capacitado para el uso de estos formatos, no los utilizan.

3.4.2.1 Formato de registro de producción de garrafones por día

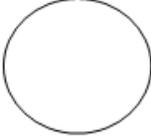
Para conocer la cantidad de producción diaria, se cuenta con un formato en el que se coloca la fecha de producción, el número de lote, la cantidad de garrafones que se produjo en el día y además de colocar la aprobación de los análisis de laboratorio realizados en cada lote producido para que exista la certeza de que se encuentra apto para el consumo humano, contando con la aprobación del analista de laboratorio que realizó el análisis y también con la aprobación del operador de la planta que recibe el análisis del lote. Hasta que el registro cuente con la firma del analista del laboratorio de control de calidad se puede despachar el lote de agua producida.

A continuación se muestra la figura con el formato actual de control de producción de agua purificada pero no se ha utilizado.

Cada lote producido se identifica con un número de registro, el cual se maneja con un código alfanumérico que contiene en las primeras tres casillas las siglas de la planta purificadora de agua, luego se coloca la fecha de producción del lote y por último se coloca el número de lote producido, quedando de la siguiente manera P P A-día-mes-año-# de lote. Además se cuenta con un espacio en el que se coloca una calcomanía de color verde si el lote está listo para el despacho o bien el color rojo que indica que el lote se encuentra en cuarentena y no debe ser despachado debido al resultado del análisis que deberá de ser sometido a un nuevo análisis para determinar las causas del estado de cuarentena del lote. Ésta identificación debe de estar firmada por el analista del laboratorio de control de calidad y colocar la cantidad de garrafones producidos para luego colocarla en cada estantería que haya sido estibada con los garrafones producidos en el día.

A continuación se presenta la siguiente figura que muestra el formato actual para la identificación de lotes producidos en la planta purificadora de agua.

Figura 27. Registro actual identificación de lotes

	REGISTRO IDENTIFICACION DE LOTES	CÓDIGO: 11-254-08-14	
		VERSION 1	Página 1 de 1
P P A -30-06-2007-01			
		Ref. Rojo = Cuarentena Verde= Para Despacho	
<hr/> <small>(Código, firma) Analista Unidad Control de Calidad</small>		 Cantidad producida	

Fuente: **Planta de agua purificada**

Para utilizar el formato de informe análisis de agua y acciones correctivas el analista de la unidad de control de calidad toma una muestra del lote y realiza el análisis pertinente y llena el formato con los siguientes datos: fecha del análisis, número de reporte, número de lote y razón del informe o un breve resumen de lo realizado. Al terminar de llenarlo el analista del laboratorio de control de calidad y el operador de la planta de agua purificada firman el registro.

En el caso de que los resultados del análisis de laboratorio muestran que el agua no es apta para el consumo humano se debe de llenar este mismo registro por el operador de la planta de agua purificada en donde debe colocar un breve informe sobre el resultado del análisis y al mismo tiempo investigar el por qué del rechazo del lote y se debe de generar una o varias acciones correctivas para eliminar la causa del rechazo.

La dificultad en el uso de este formato es que al momento de que un lote de agua sea rechazado por los resultados de los análisis microbiológicos, el personal de la planta de agua purificada no se encuentra capacitado para dar un informe de lo sucedido con el lote, ya que siempre tiene que consultar los resultados con su jefe inmediato, siendo complicado el uso del mismo. Otro factor que dificulta el uso de este formato es que al momento de obtener los resultados microbiológicos se emite un informe por parte del laboratorio de control de calidad que se envía al personal de la planta de agua purificada y al colocar en el formato la razón del informe se estaría duplicando información, siendo necesario solo el resultado que se emite directamente del laboratorio de control de calidad y por ésta razón se evita el uso de este formato.

A continuación se presenta la siguiente figura que muestra el registro actual del informe de análisis de agua y acciones correctivas que se utiliza para describir el informe de los análisis microbiológicos que se le realizan al agua en el laboratorio de control de calidad.

Figura 28. Registro actual informe análisis de agua y acciones correctivas

	REGISTRO Informe análisis de agua y acciones correctivas		CÓDIGO: 11-254-08-13		
			VERSION 1	Página 1 de 1	
Fecha:	Día:	Mes:	Año:	No. Reporte:	
No. Lote	Razón del informe		Código/firma Control de Calidad		
Acción correctiva Planta Producción de agua			Código/firma Planta Producción de agua		

Fuente: **Planta de agua purificada**

3.4.2.3 Formato de registro de distribución de garrafones por día

Se cuenta con un formato de registro para el despacho de garrafones de agua purificada por día (ver figura 29), en el cual se llenan los siguientes datos: fecha en que se entregó el producto, área, número de garrafones entregados, firma de la persona que despacha los garrafones y la firma de la persona que recibe el producto.

Este formato fue creado con la finalidad de que al momento de la entrega del producto se llenara el registro respectivo y que la persona que recibe firmara de conformidad, pero este aspecto resultó complicado de recolectar por parte del operario, ya que algunas personas no firmaban o bien estaban ausentes y por consiguiente el registro quedaba incompleto y sin validez.

Además de no contar con las firmas de las personas que reciben el producto, el operario por cuestiones de tiempo de entrega no lograba llenar por completo el registro, dejando espacios en blanco y sin firma, quedando el registro incompleto y sin funcionalidad.

Figura 29. Registro actual despacho de garrafones de agua purificada

	REGISTRO DESPACHO DE GARRAFONES DE AGUA PURIFICADA		CÓDIGO:07-412-08-04	
			VERSION 1	Página 1 de 1
Fecha: <input type="text"/> Día <input type="text"/> Mes <input type="text"/> Año <input type="text"/>				
No	Destino (Depto/Secc.)	Número de Garrafones	Firma quién despacha	Firma quién recibe
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
Total de Garrafones				

Fuente: **Planta de agua purificada**

3.5 Puntos críticos y deficiencias en el proceso

Entre uno de los puntos críticos que se pueden detectar en el proceso de producción de agua purificada son los análisis microbiológicos de cada lote producido, en donde se toma una muestra y se somete a un análisis microbiológico en el cual se evalúan los aspectos de presencia de bacterias, recuento total de aerobios, las coliformes totales, E. Coli, mohos y levaduras.

El resultado de este análisis es enviado al personal de la planta de agua purificada para que el lote producido pueda ser despachado. Sin la previa autorización por parte del analista del laboratorio de control de calidad no puede ser despachado ningún lote.

Para considerar éste un punto crítico se toma en cuenta que no existen etapas posteriores que puedan eliminar el peligro que puede generar un análisis microbiológico con presencia de algún elemento dañino para la salud del consumidor. La espera del resultado diario de análisis para el respectivo despacho es de suma importancia para asegurarse que el lote producido esté bajo las condiciones microbiológicas adecuadas para su distribución y así no causar daños a la salud.

Debido a que los análisis que se realizan a los lotes producidos en la planta de agua purificada se consideran como puntos críticos para el proceso, cada tres meses se envía una muestra de un lote producido a un laboratorio externo, en el cual se emite un informe del análisis del total de aerobios, coliformes totales, E. Coli, mohos y levaduras con la finalidad de contar con el respaldo de un ente externo.

Otro punto crítico para el proceso es el lavado de garrafones, ya que luego de que ser vaciados, la superficie queda totalmente expuesta al medio ambiente, y éste es el foco de entrada de cualquier tipo de contaminación, tanto física, biológica o de cualquier material extraño. Si los garrafones no se lavan correctamente pueden quedar adheridos materiales extraños dentro de los garrafones, que al ser llenados se pueden desprender y suspenderse en el líquido, dando como resultado un producto no conforme.

Si el enjuague de los garrafones lavados con cloro no se hace con abundante agua pueden quedar restos de cloro que al ser llenados altere el sabor del agua siendo éstos rechazados por los consumidores.

Se considera el lavado de garrafones un punto crítico ya que las prácticas de higiene y lavado deben ser realizadas cuidadosamente para que al momento de ser llenados con el agua conserven éstas condiciones para que el producto pueda ser apto para el consumo humano. Ya que ninguna etapa posterior puede detectar una mala practica de higiene y lavado.

También se puede considerar el caso de la utilización de garrafones deteriorados debido a su constante uso, dando como resultado el desprendimiento de partículas del garrafón al ser llenados, contaminando el producto final.

4. MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LA PLANTA DE AGUA PURIFICADA BAJO LA METODOLOGÍA 9´s

4.1 Implementación de la metodología 9´s

La metodología 9´s es una serie de etapas que se aplican a procesos o áreas de trabajo que buscan mejorar en aspectos de limpieza, orden, higiene, seguridad para el personal, estandarización, disciplina, constancia, compromiso y coordinación.

4.1.1 Explicación del diagrama de implementación por etapas

Primera etapa (limpieza inicial): la primera etapa de implementación se centra principalmente en una limpieza a fondo del sitio de trabajo, esto quiere decir que se elimina todo lo que no sirve del sitio de trabajo y se limpian todos los equipos e instalaciones a fondo, dejando un precedente de cómo es el área si se mantuviera siempre así (se crea motivación por conservar el sitio y el área de trabajo limpios).

Segunda etapa (optimización): la segunda etapa de implementación se refiere a la optimización de lo logrado en la primera etapa, esto quiere decir, que una vez dejado solo lo que sirve, se tiene que pensar en como mejorar lo que está con una buena clasificación, un orden coherente, ubicar los focos que crean la suciedad y determinar los sitios de trabajo con problema de suciedad.

Tercera etapa (formalización): la tercera etapa de la implementación está concebida netamente a la formalización de lo que se ha logrado en las etapas anteriores, es decir, establecer procedimientos, normas o estándares de clasificación, mantener estos procedimientos a la vista de todo el personal, erradicar o mitigar los focos que provocan cualquier tipo de suciedad e implementar las gamas de limpieza.

La cuarta etapa (perpetuidad): se orienta a mantener todo lo logrado y a dar una viabilidad del proceso con una filosofía de mejora continua.

A continuación se presenta la siguiente figura que demuestra el diagrama de implementación de las 9's por etapas.

Figura 30. Diagrama de implementación de las 9's por etapas

9's	Limpieza inicial	Optimización	Formalización	Perpetuidad
	1	2	3	4
Clasificar	Separar lo que es útil de lo inútil	Clasificar las cosas útiles	Revisar y establecer las normas de orden	Estabilizar
Orden	Tirar lo que es inútil	Definir la manera de dar un orden a los objetos	Colocar a la vista las normas así definidas	Mantener
Limpieza	Limpiar las instalaciones	Localizar los lugares difíciles de limpiar y buscar una solución	Buscar las causas de suciedad y poner remedio a las mismas	Mejorar
Estandarizar	Eliminar lo que no es higiénico	Determinar las zonas sucias	Implantar las gamas de limpieza	Evaluar (auditoria 9's)
Disciplina	Acostumbrarse a aplicar las 9's en el equipo de trabajo y respetar las normas y estándares establecidos en el lugar de trabajo			
Constancia	Practicar constantemente los buenos hábitos con la voluntad y motivación de los beneficios de la meta.			
Compromiso	Cumplir responsablemente con la obligación contraída (9's), con entusiasmo y ánimo para cumplir con la meta propuesta o definida.			
Coordinación	Unir los esfuerzos y metas del equipo de trabajo para lograr la aplicación de las 9's, por medio de métodos de trabajo implementados.			
Estandarización	Utilizar los procedimientos, planes de trabajo, normas o reglamentos, para desempeñar el trabajo en equipo de una manera constante.			

4.1.2 ¿Por qué son necesarias las 9's?

Las 9's buscan un ambiente de trabajo organizado, limpio y ordenado fomentado por medio de los buenos hábitos de limpieza y manufactura en donde se destaca la participación del personal conjuntamente con la empresa.

Al analizar los procesos de producción de la planta de agua purificada se detectó la necesidad de implementar una metodología que ayudará a la planta a trabajar con orden, aplicar buenas prácticas de manufactura, mantener limpio el entorno, realizar las actividades de una manera estandarizada, adquiriendo compromiso de trabajo en equipo.

4.1.3 Implementación de la metodología 9's en la planta de agua purificada

Para la implementación de la metodología 9's en la planta de agua purificada se utilizaron las etapas de seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke, shikari, shitsukoku, seishoo y seido que se describen a continuación.

4.1.3.1 Seiri (clasificación)

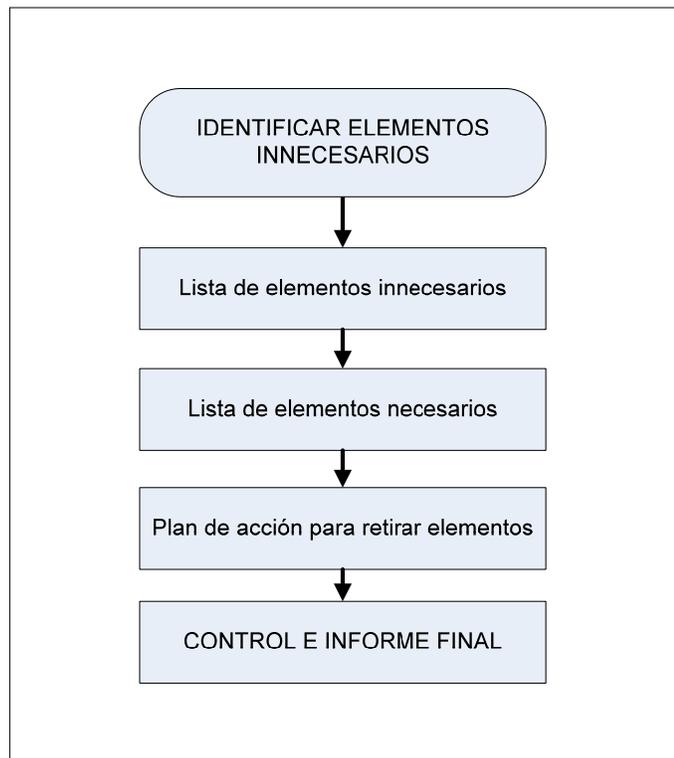
El propósito de clasificar significa retirar de los puestos de trabajo todos los elementos que no son necesarios para las operaciones diarias. Los elementos necesarios se deben mantener cerca de la acción, mientras que los innecesarios se deben retirar del sitio o eliminar.

4.1.3.1.1 Implementación del Seiri

Las herramientas que se utilizan para la implementación del Seiri son de gran importancia debido a que estas serán las que orienten el inicio del desarrollo y avance de cada una de las etapas de las 9's.

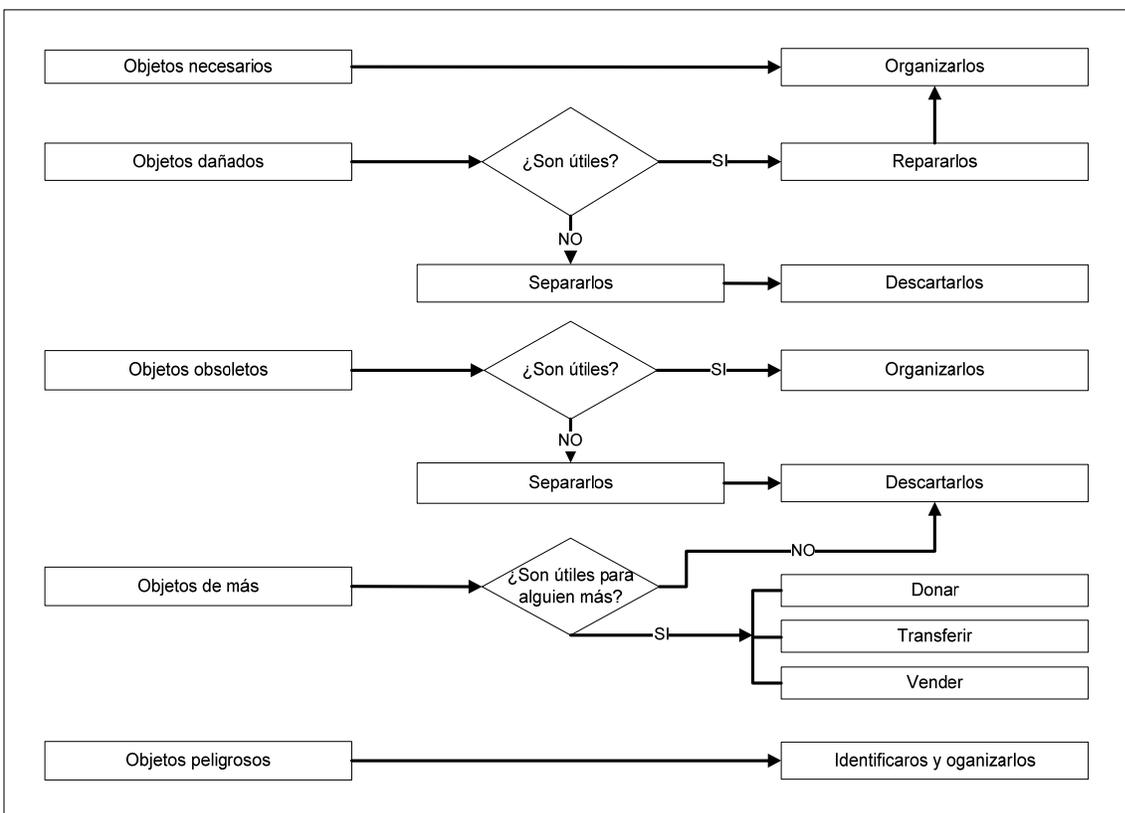
Para iniciar con la clasificación se elaboró un diagrama de flujo que muestra la secuencia de pasos para la implementación de esta primera etapa. A continuación se muestra el diagrama de flujo elaborado para implementar el Seiri.

Figura 31. Diagrama de bloque para implementar el Seiri



Como primer paso se debe de identificar tanto elementos necesarios como innecesarios. Para esta actividad se tomó como referencia la figura que se muestra a continuación, donde se observa una secuencia de pasos y acciones que nos orientan sobre que hacer con ciertos objetos que se puedan encontrar en la planta de agua purificada.

Figura 32. Acciones a realizar para ordenar objetos según su clasificación



Como herramientas de apoyo a la clasificación se crearon los formatos que se describen a continuación.

- Plan de acción para conservar o retirar elementos: Este plan se utiliza para identificar las acciones a realizar con cada elemento que se detectó siendo necesario o innecesario. Para retirar elementos innecesarios se debe contar con la información de la disposición de este, ya sea que se vaya a mover a una nueva ubicación dentro de las instalaciones, o bien fuera del área o eliminarla definitivamente y si se decide conservar algún elemento necesario se debe anotar si éste se mantiene en el mismo sitio o si se va a reubicar.

Este formato se creó con la finalidad de ejecutar lo descrito anteriormente, en la clasificación de elementos necesarios e innecesarios.

El plan contiene los siguientes puntos:

- Descripción del artículo.
- Mantener en el mismo sitio.
- Mover el elemento a una nueva ubicación.
- Almacenar el elemento fuera del área de trabajo.
- Eliminar el elemento.

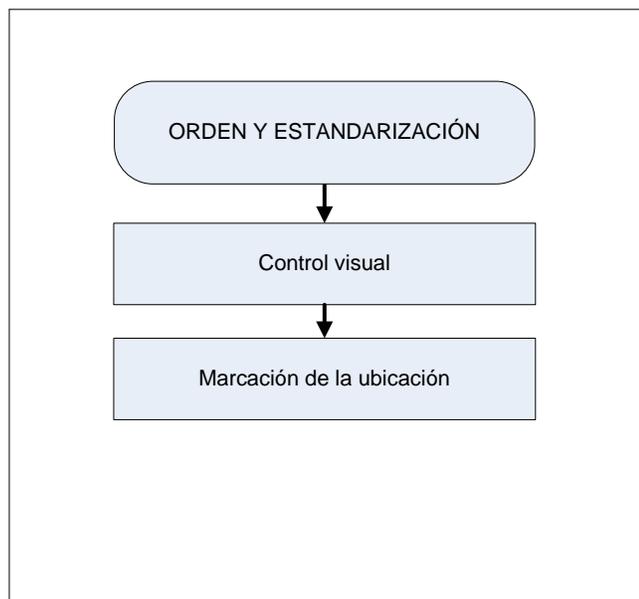
A continuación en la siguiente figura se muestra el plan de acción para conservar o retirar elementos.

4.1.3.2 Seiton (orden)

Pretende ubicar los elementos necesarios en sitios donde se puedan encontrar fácilmente para su uso y nuevamente retornarlos al sitio correspondiente. Con esta aplicación se desea mejorar la identificación y marcación de los equipos, utensilios de trabajo y su conservación en buen estado.

En la siguiente figura se muestran los pasos para la implementación del Seiton.

Figura 36. Diagrama de bloque para implementar el Seiton



4.1.3.2.1 Implementación del Seiton

Previo a la implementación de controles visuales, se realizaron cambios en la infraestructura de la planta de agua purificada para mejorar el orden y clasificación de elementos.

Los cambios que se realizaron se detallan a continuación:

- Estantería para colocar garrafones vacíos: Se instaló una estantería en el área de lavado para colocar los garrafones vacíos que estén listos para lavarse y para colocar los que ya se hayan lavado. A continuación se muestra la siguiente figura de la estantería en mención.

Figura 37. Estantería para garrafones vacíos y lavados



Fuente: **Planta de agua purificada**

- Cierre de servicio sanitario dentro de las instalaciones de la planta de agua purificada: Se eliminó el servicio sanitario que se encontraba dentro de la planta y en su lugar se instaló una bodega para almacenar los insumos de limpieza, registros y materiales para trabajo en la planta. A continuación se muestran las siguientes figuras del cierre del servicio sanitario y de la nueva bodega.

Figura 38. Cierre del servicio sanitario



Fuente: **Planta de agua purificada**

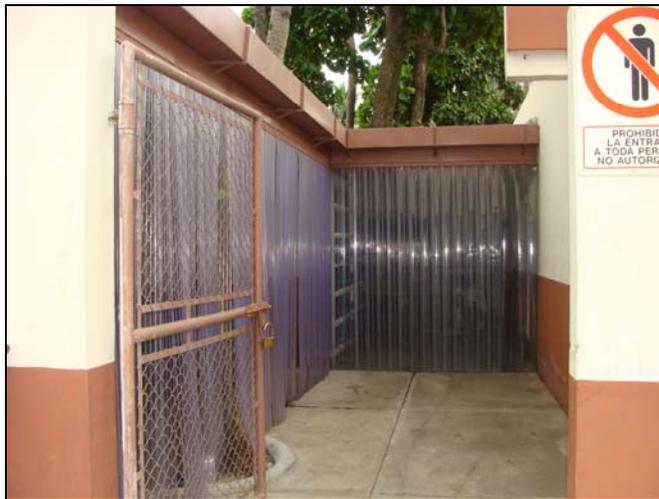
Figura 39. Bodega



Fuente: **Planta de agua purificada**

- Cortinas de aire: Se instalaron cortinas de aire en el área de lavado para que se disminuya el ingreso de polvo y cualquier material extraño para mantener el área aislada del medio ambiente. A continuación se muestra la siguiente figura de la cortina de aire instalada en el área de lavado.

Figura 40. Cortina de aire área de lavado



Fuente: **Planta de agua purificada**

- Nueva área para almacenamiento de garrafones vacíos y defectuosos: Se construyó una nueva área contigua a la planta para estibar garrafones vacíos, defectuosos, una estantería para guardar insumos y utensilios de limpieza y para guardar el carretón de distribución. A continuación se muestra la siguiente figura de las nuevas instalaciones de la planta de agua purificada.

Figura 41. Nuevas instalaciones de la planta de agua purificada



Fuente: **Planta de agua purificada**

La implementación del Seiton requiere la aplicación de métodos simples y desarrollados por los trabajadores. Los métodos que se utilizaron son:

- Controles visuales: Este se utilizó para informar de una manera fácil los siguientes temas:
 - Sitio donde se encuentran los elementos.
 - Dónde ubicar el producto final y si existen productos defectuosos.
 - Sitio donde deben ubicarse los elementos de aseo, limpieza y residuos.
 - Dónde ubicar carpetas y registros en el sitio de trabajo.
 - Dónde ubicar herramientas de trabajo.

- Marcación de la ubicación: Una vez que se ha decidido las mejores localizaciones, es necesario un modo para identificar estas localizaciones de forma que cada uno sepa donde están las cosas, y cuántas cosas de cada elemento hay en cada sitio. Para esto se emplearon:
 - Letreros.
 - Nombre de las áreas de trabajo.
 - Procedimientos estándares.

A continuación se muestran las siguientes figuras con letreros y nombres de áreas de trabajo.

Figura 42. Estante para artículos de limpieza



Fuente: **Planta de agua purificada**

Figura 43. Estantería de garrafones defectuosos



Fuente: **Planta de agua purificada**

Figura 44. Estante para insumos de limpieza



Fuente: **Planta de agua purificada**

Figura 45. Estantería de garrafones vacíos sin lavar



Fuente: **Planta de agua purificada**

Figura 46. Área de lavado



Fuente: **Planta de agua purificada**

Figura 47. Bodega



Fuente: **Planta de agua purificada**

Figura 48. Estantería de almacenamiento de registros



Fuente: **Planta de agua purificada**

Figura 49. Sal en proceso de inyección



Fuente: **Planta de agua purificada**

Figura 50. Recipientes de sal y tapones plásticos



Fuente: **Planta de agua purificada**

Figura 51. Estantería para garrafones llenos



Fuente: **Planta de agua purificada**

Figura 52. Dispensadores de jabón y alcohol gel



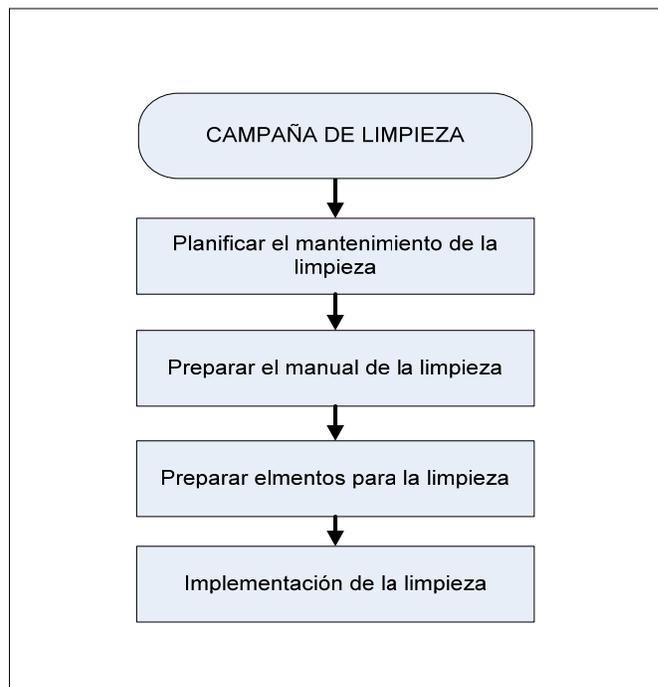
Fuente: **Planta de agua purificada**

4.1.3.3 Seiso (limpieza)

Pretende incentivar la actitud de limpieza del sitio de trabajo y la conservación de la clasificación y el orden de los elementos.

En la siguiente figura se muestran los pasos para la implementación del Seiso.

Figura 53. Diagrama de bloque para implementar el Seiso



4.1.3.3.1 Implementación del Seiso

Para dar cumplimiento con el diagrama de flujo mencionado anteriormente se realizaron los siguientes pasos para arrancar son seiso.

- Paso 1. Campaña o jornada de limpieza: Con este paso se inicia con un día de limpieza de equipos, pasillos, estanterías, ventanas, techos, paredes, pisos, etc. En esta jornada de limpieza es en donde se ayuda a obtener un estándar de la forma como deben estar los equipos permanentemente ya que la limpieza que se realizó fue supervisada con el encargado de la planta para que el personal pueda tener el conocimiento de cómo se debe realizar la limpieza diariamente.
- Paso 2. Planificar el mantenimiento de la limpieza: el encargado del área asigna un contenido de trabajo de limpieza diario en la planta. Debido a que no se cuenta con una planificación diaria, se creó el cronograma de actividades (ver figura 54) en el que se muestra la responsabilidad de cada persona y los horarios a realizar las actividades.

Figura 54. Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES												
ACTIVIDAD	DÍAS											
	L	M	M	J	V	S	D					
Limpieza de ácidos de trabajo												
Distribución de galtones												
Lavar de galtones												
Llevar de galtones												
Limpieza de ácidos de trabajo												
Programar el trabajo												
Limpieza de cámara												
Limpieza general de la Planta												
Supervisión de actividades												

- Paso 3. Preparar el manual de limpieza (ver apéndice 2): Se realizó con la finalidad de que el personal tenga de manera accesible documentos que les indiquen como realizar las actividades de limpieza de la planta. Este manual incluye la forma de utilizar los elementos de limpieza, los equipos, los insumos y herramientas de trabajo así como también, la frecuencia establecida para cada labor.

El manual de limpieza que se elaboró para el personal de la planta de agua purificada incluye:

- Objetivos del documento.
 - Alcance del documento.
 - Documentos referenciales.
 - Definiciones.
 - Normas.
 - Descripción de cómo realizar las actividades de limpieza.
 - Diagrama de flujo de las actividades a realizar.
 - Registros de las actividades realizadas.
- Paso 4. Preparar elementos para la limpieza: ya que anteriormente se clasificaron y ordenaron los elementos de limpieza y se encuentran almacenados en lugares fáciles de encontrar y devolver, se capacitó al personal sobre el empleo y uso de estos elementos desde el punto de vista de la seguridad y conservación de estos.

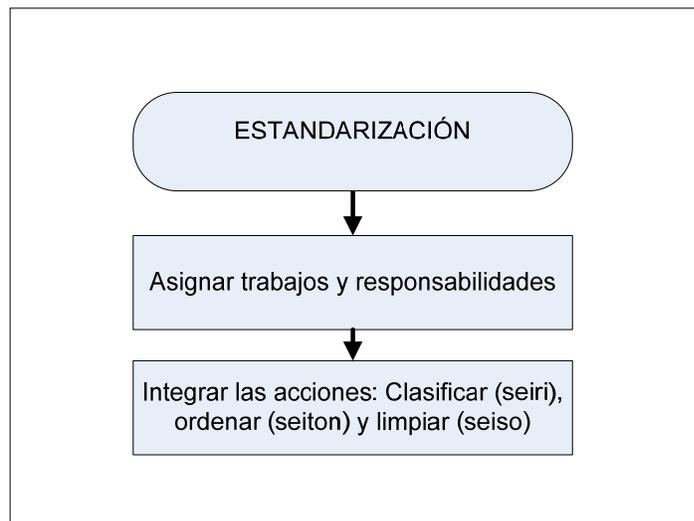
- Paso 5. Implantación de la limpieza: luego de que se informó al personal sobre que tienen que hacer según lo programado en el cronograma, sobre que tipo de elementos de limpieza deben de utilizar, y de cómo tienen que hacer la limpieza según el manual de limpieza, se da inicio con la limpieza. Aquí se movieron equipos, se retiró el polvo, se lavaron superficies, se limpio el óxido, se inspeccionaron los equipos, se retiraron desechos, se pintó el piso y las paredes.

4.1.3.4 Seiketsu (estandarizar)

En esta etapa se tiende a conservar lo que se ha logrado aplicando estándares a la práctica de las tres primeras “s”. Esta cuarta “s” está fuertemente relacionada con la creación de los hábitos para conservar el lugar de trabajo en condiciones perfectas.

En la siguiente figura se muestran los pasos para la implementación del Seiketsu.

Figura 55. Diagrama de bloque para implementar el Seiketsu



4.1.3.4.1 Implementación del Seiketsu

Para mantener lo que se ha logrado aplicar anteriormente con la clasificación, orden y limpieza es necesario el contar con estándares. A continuación se describen los pasos que se realizaron para implementar el seiketsu.

- Paso 1. Asignar trabajos y responsabilidades: cada operario conoce exactamente cuáles son sus responsabilidades y obligaciones, ya que en el cronograma de actividades que se realizó se asignaron tareas que deben ser realizadas diariamente. Para esto se colocó en el pizarrón informativo el cronograma de actividades en donde se encuentran las tareas asignadas al personal de la planta de agua purificada.

Para que el personal pueda mantener una estandarización de sus actividades diarias es necesario que se le de a conocer los elementos que debe utilizar para la asignación de responsabilidades, estos son:

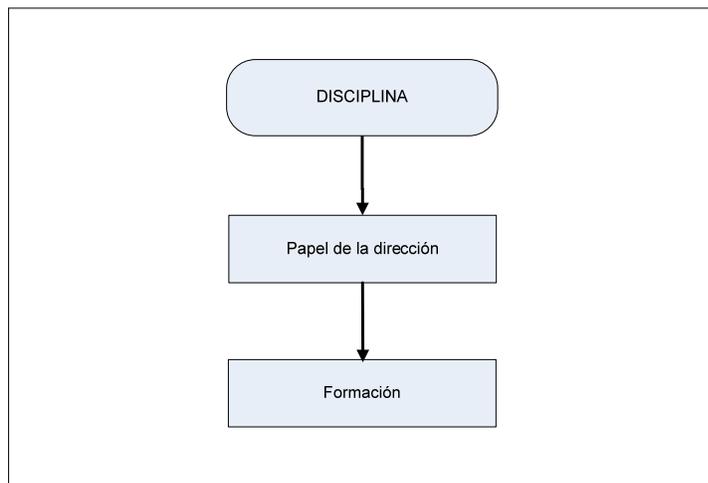
- Cronograma de actividades de limpieza preparado en Seiso.
 - Manual de limpieza.
-
- Paso 2. Integrar las acciones Seiri, Seiton y Seiso en los trabajos de rutina: el estándar de limpieza facilita el seguimiento de las acciones de limpieza. Al utilizar las herramientas de estandarización, que son los manuales de limpieza, la forma de hacer las cosas se encamina a una integración de las actividades diarias de mantener la clasificación de elementos, tener orden en lo que se hace y mantener la limpieza en todo momento.

4.1.3.5 Shitsuke (disciplina y hábito)

La práctica de la disciplina pretende lograr el hábito de respetar y utilizar correctamente los procedimientos, estándares y controles previamente desarrollados.

En la siguiente figura se muestran los pasos para la implementación del Shitsuke.

Figura 56. Diagrama de bloque para implementar el Shitsuke



4.1.3.5.1 Implementación del Shitsuke

La disciplina no es visible y no puede medirse a diferencia de la clasificación, orden, limpieza y estandarización. Existe en la mente y en la voluntad de las personas y solo la conducta demuestra la presencia, sin embargo, se pueden crear condiciones que estimulen la práctica de la disciplina.

• **Papel de la dirección**

Para crear las condiciones que promueven o favorecen la implantación de la disciplina, la dirección tiene las siguientes responsabilidades:

- Educar al personal sobre los principios y técnicas de las 9's y buenas prácticas de manufactura, mediante la capacitación constante.
- Contar con un promotor o líder para la Implementación en toda la entidad, en este caso el responsable es el Jefe de Operaciones Básicas Administrativas.
- Suministrar los recursos necesarios para la implantación de las 9's.
- El Jefe de Operaciones Básicas Administrativas es la persona que motiva y participa directamente en la promoción de las actividades del personal.
- Evaluar el progreso y evolución de la implantación en la planta de agua purificada.
- Realizar auditorias de progreso.
- Aplicar las 9's en su trabajo.
- Enseñar con el ejemplo.
- Demostrar su compromiso y el de la empresa para la implantación de las 9's.

• **Formación**

La formación tiene la finalidad de promover el desarrollo de conocimientos y capacidades de la dirección con el propósito de elevar la calidad en los resultados.

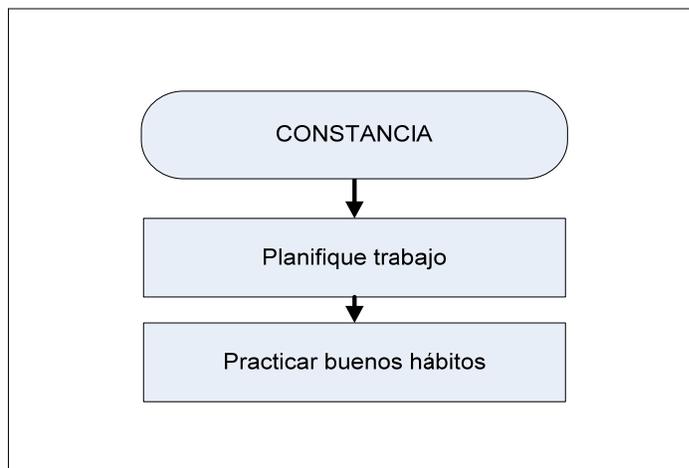
Todo esto se lleva a cabo por medio de participaciones constantes de ambas partes hacia el proceso de implementación de las 9's, para evaluar y aportar mejoras en el avance del mismo. Es de suma importancia que el encargado de la planta de agua purificada este en constante comunicación con el personal acerca del proceso de las 9's ya que la dirección debe de promover constantemente el compromiso que se tiene con el personal y su desempeño dentro de la planta.

4.1.3.6 Shikari (constancia)

Es la capacidad de una persona para mantenerse firmemente en una línea de acción. La voluntad de lograr una meta. La constancia en una actividad, mente positiva para el desarrollo de hábitos y lucha por alcanzar un objetivo.

En la siguiente figura se muestran los pasos para la implementación del Shikari.

Figura 57. Diagrama de bloque para implementar el Shikari



4.1.3.6.1 Implementación del Shikari

La implementación de esta “s” se basa más en mantener todo lo que se ha alcanzado hasta esta etapa y practicarlo de manera positiva y de manera constante.

Se tomó en cuenta para la implementación de esta etapa los siguientes puntos.

- **Planificar el trabajo**

Para mantener un orden en la realización de las actividades dentro de la planta de agua purificada, es necesario cumplir con el cronograma de actividades que se estableció en Seiso, el cual permite dar a conocer al personal sus responsabilidades en el desempeño de cada “s” (ver figura 54 Cronograma de actividades).

Por otra parte, el encargado de la planta realiza supervisiones constantes al personal de la planta para evaluar el desempeño de sus actividades, y así determinar si lo realizado se está realizando según lo planificado.

- **Practicar buenos hábitos**

Mantener constantemente al personal informado, motivado y comprometido con el desempeño de sus actividades diarias es parte vital para que las 9’s puedan ir encaminadas a formar parte del desarrollo diario del personal.

Los buenos hábitos se pueden ir adquiriendo conforme se vayan practicando, ya que al realizar actividades diarias que reflejen resultados positivos en el desempeño laboral hacen que formen parte de nuestros hábitos de vida.

Para mantener estos buenos hábitos se realizan charlas con el personal, en donde se les motiva, orienta y exhorta a seguir adelante en el cumplimiento de las 9's y sus efectos positivos en el trabajo como en su vida diaria.

Los resultados que se obtienen son: el ambiente será más agradable y más sano, se obtendrán mejores hábitos de trabajo y de vida, la imagen de la empresa mejorará, los rendimientos serán mayores.

4.1.3.7 Shitsukoku (compromiso)

Shitsukoku significa perseverancia para el logro de algo, pero esa perseverancia nace del convencimiento y entendimiento de que el fin buscado es necesario y útil.

En la siguiente figura se muestran los pasos para la implementación del Shitsukoku.

Figura 58. Diagrama de bloque para implementar el Shitsukoku



4.1.3.7.1 Implementación del Shitsukoku

Para adquirir compromiso hacia alguna actividad es necesario estar convencido de lo que se está realizando, es por ello que en esta etapa de implementación se trabaja más en la relación de laboral que tienen los dirigentes con los subordinados, cumpliendo políticas establecidas para realizar el trabajo.

•Disciplina aplicada de los dirigentes hacia los subordinados

El papel de los dirigentes en la implementación del Shitsukoku es de suma importancia para que los subordinados puedan adquirir el compromiso en la realización de sus actividades diarias. Los medios para aplicar la disciplina es la capacitación constante para el personal, participación en el seguimiento de la implementación de las 9's, supervisión en las actividades realizadas y el dar el ejemplo en todo momento.

- **Crear políticas de responsabilidad para realizar el trabajo**

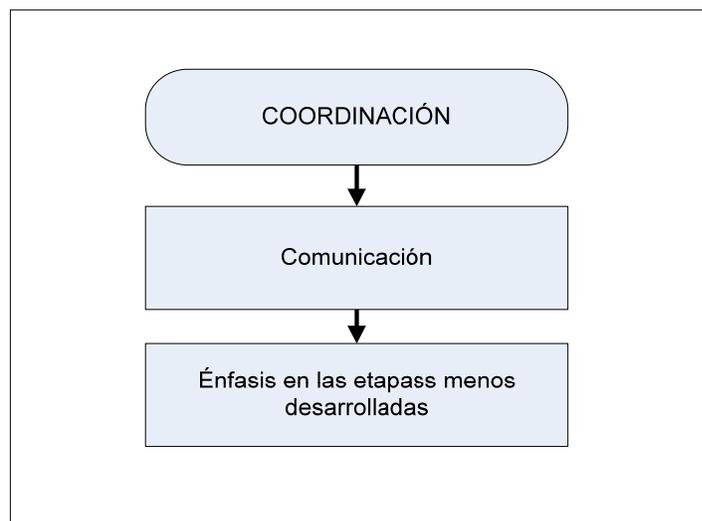
Las políticas fueron establecidas y supervisadas por el Jefe de Operaciones Básicas Administrativas. Entre las políticas establecidas están: el cronograma de actividades en donde se indican las tareas a realizarse diariamente, la prohibición de comer dentro de las instalaciones de la planta, el no fumar, prohibido el ingreso de personas ajenas al área, utilizar la indumentaria adecuada, como lavarse las manos, entre otras.

4.1.3.8 Seishoo (coordinación)

Tiene que ver con la capacidad de realizar una actividad teniendo en cuenta a las demás personas que integran el equipo de trabajo para ir caminando hacia los mismos objetivos y con el mismo ritmo.

En la siguiente figura se muestran los pasos para la implementación del Seishoo.

Figura 59. Diagrama de bloque para implementar el Seishoo



4.1.3.8.1 Implementación del Seishoo

El equipo de trabajo debe de mantener comunicación constante para desempeñar las actividades asignadas con la finalidad de trabajar juntos en busca del cumplimiento de metas establecidas.

•Comunicación

No existe un formato que indique como comunicarnos. La comunicación se practica y debe ser de manera constante para desarrollar actividades diarias y así detectar deficiencias, trabajar en ellas o bien verificar el avance y las mejoras realizadas. Es por esto que el constante flujo de información por parte del personal hacia el jefe de operaciones básicas administrativas es constante y claro en todo momento.

•Énfasis en las etapas menos desarrolladas

Durante el desarrollo de cada “s” se pueden ir detectando avances como deficiencias, es por esto que se creó un registro en el que se notifica la etapa menos desarrollada para analizar las causas de la deficiencia y generar acciones para que se pueda desarrollar de la manera planificada.

En la siguiente figura se muestra el formato que se utiliza para registrar las acciones en la etapa menos desarrollada de las 9’s, que se creó con la finalidad de dar seguimiento a la implementación de la metodología 9’s.

Se analiza cada etapa y si se detecta alguna debilidad en el desarrollo, se registra en este formato para luego darle seguimiento por medio de los 5 porqués, en donde se anota el porqué de la falla, luego se describe lo que se va a hacer para luego asignar a un responsable de ejecución para que describa como va a realizar la actividad y cuando la va a realizar.

Esta información es recolectada en este registro por el Jefe de operaciones básicas administrativas, quien es el responsable del seguimiento y cumplimiento de las acciones propuestas.

Figura 60. Registro acciones en la etapa menos desarrollada

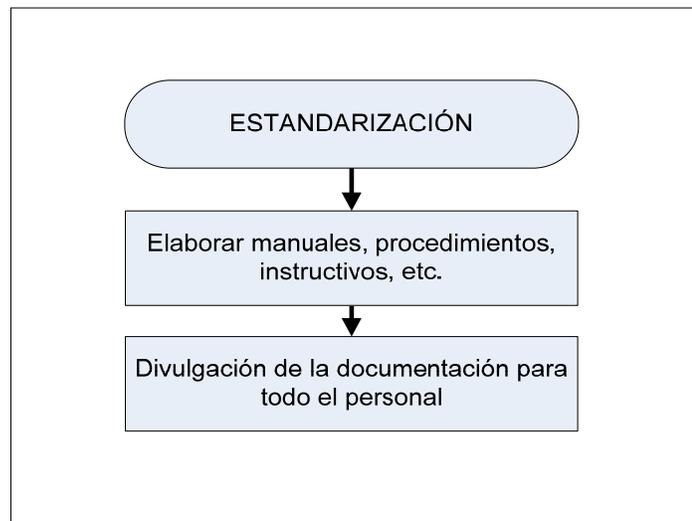
	REGISTRO Acciones en la etapa menos desarrollada		Código: 07-412-08-020		
			Versión 1	Página 1 de 1	
Fecha: _____		Responsable: _____			
Etapa menos desarrollada	¿Por qué?	¿Qué se va a hacer?	¿Quién lo va a realizar?	¿Cómo lo va a realizar?	¿Cuándo lo va a realizar?
Seiri (Clasificación)					
Seiton (Orden)					
Seiso (Limpieza)					
Seiketsu (Estandarizar)					
Shitsuke (Disciplina y hábito)					
Shikari (Constancia)					
Shitsukoku (Compromiso)					
Seishoo (Coordinación)					
Seido (Estandarización)					

4.1.3.9 Seido (estandarización)

Permite regular y normalizar aquellos cambios que se consideren benéficos para la empresa y se realiza a través de normas, reglamentos o procedimientos. Éstos señalan cómo se deben hacer las actividades que contribuyan a mantener un ambiente adecuado de trabajo.

En la siguiente figura se muestran los pasos para la implementación del Seido.

Figura 61. Diagrama de bloque para implementar el Seido



Para implementar las 9's, es necesario planear siempre considerando a las personas, desarrollar las acciones pertinentes, verificar paso a paso las actividades comprendidas y comprometerse con el mejoramiento continuo.

4.1.3.9.1 Implementación del Seido

Se realizó la implementación por medio de manuales, procedimientos y registros que sirven como base para la normalización del trabajo.

- **Elaborar manuales, procedimientos, instructivos, registros, etc.**

La elaboración de documentación en la que se definen los pasos para operar la planta, registrar datos, políticas, entre otros, es una manera de estandarizar las actividades que se realizan en la planta ya que es necesario el definir una manera en que se hacen las cosas para evitar alteraciones o desviaciones durante la operación.

El manual de operación de la planta de agua purificada (ver apéndice1) se realizó con la finalidad de contar con documentación que establezca la manera de realizar las actividades dentro de la planta.

Entre las actividades de operación que se realizan en la planta y las que se documentaron se encuentran:

- Procedimiento: Producción de agua purificada.
- Procedimiento: Producto no conforme.
- Procedimiento: Control de análisis de agua y despacho de garrafrones.
- Instructivo: Lavado, llenado y distribución de agua purificada.

Cada uno de estos documentos cuenta con sus respectivos registros que están adjuntos en los documentos. Estos procedimientos se elaboraron y se adjuntaron en una carpeta identificada y colocada en los lugares de trabajo.

Cada uno de estos documentos detalla las actividades y los responsables de realizarlas.

El manual de limpieza de la planta de agua purificada (ver apéndice 2) se realizó con la finalidad de establecer la manera de realizar la limpieza dentro y fuera de la planta.

Entre las actividades de limpieza que se realizan en la planta se encuentran:

- Instructivo: Limpieza de área de lavado de garrafrones.
- Instructivo: Limpieza de bodegas.
- Instructivo: Limpieza de equipos.
- Instructivo: Limpieza de estanterías para garrafrones vacíos y defectuosos.
- Instructivo: Limpieza de instalaciones de la planta de agua purificada.

Cada uno de estos documentos cuenta con sus respectivos registros que están adjuntos en los documentos. Estos procedimientos se elaboraron y se adjuntaron en una carpeta identificada y colocada en los lugares de trabajo. Cada uno de estos documentos detalla las actividades y los responsables de realizarlas.

• Divulgación de la documentación para todo el personal

La documentación que se realizó para el uso del personal se dió a conocer por medio de una capacitación, en donde se explicó la razón del uso, se indicó que van a estar ubicarlos en los lugares de trabajo y que van a estar en constante actualización tanto de los documentos como de los registros ya que el personal como usuario de los mismos debe participar constantemente proporcionando sugerencias o cambios en los documentos en caso de que alguna tarea lo amerite o bien si existe un mejora en alguno de ellos.

4.2 Controles en la planta de agua purificada

Contar con herramientas que proporcionen información acerca de las actividades que se realizan en la planta son de ayuda para determinar si las actividades se están desarrollando correctamente o bien detectar fallas.

4.2.1 Especificaciones y características

Las especificaciones del producto se rigen por la norma COGUANOR NGO 29 005:99 Agua envasada para consumo humano en donde se regulan las especificaciones y características que el agua debe contener para que pueda ser declarada apta para consumo humano.

A continuación se muestran varias tablas con diferentes características y con sus valores permisibles para el agua.

Tabla III. Características físicas del agua envasada para consumo humano

Características	Valor máximo admisible
Sabor	No rechazable
Color	<5 unidades (1)
Turbiedad	<0.5 unidades (2)
pH	6.5 - 8.5
Olor	No rechazable
Sólidos disueltos	<500mg/L
(1) Unidades de color en la escala de platino-cobalto	
(2) Unidades nefelométricas de turbiedad (UNT). Estas siglas deben considerarse en la expresión de los resultados.	

Fuente: **Norma COGUANOR NGO 29 005:99**

Tabla IV. Sustancias inorgánicas con significado para la salud

Característica	Valor máximo admisible, en miligramos/litro
Aluminio	0.2
Antimonio	0.006
Arsénico	0.05
Bario	1
Berilio	0.004
Cadmio	0.005
Cianuro	0.1
Cloro	<0.1
Cloruro*	250
Cobre*	1
Cromo	0.05
Fluoruro	1.3
Hierro*	0.3
Manganeso*	0.05
Mercurio	0.001
Níquel	0.1
Nitrato	10
Nitrito	1
Total Nitrato/Nitrito	10
Plata	0.025
Selenio	0.01
Sulfato*	250
Talio	0.002
Zinc*	5
* Estos compuestos están clasificados como contaminantes secundarios del agua para beber; por ejemplo, pueden tener implicaciones estéticas, no relacionadas con la salud.	

Fuente: **Norma COGUANOR NGO 29 005:99**

Tabla V. Niveles máximos aceptables de sustancias biocidas

Sustancia	Nivel máximo permitido, en miligramos/litro
Alaclor	0.002
Atrazina	0.003
Carbofurano	0.04
Clordano	0.002
Dibromocloropropano	0.0002
Dibromuro de etileno	0.00005
2,4-D Acido diclorofenoxiacético	0.07
Endrín	0.0002
Fenólicos	0.001
Heptacloro	0.0004
Heptacloro epóxido	0.0002
Lindano	0.0002
Metoxicloro	0.04
PCB (Bifenilos policlorados)	0.0005
Acido 2, 4, 5 - triclorofenoxipropiónico	0.01
Toxafeno	0.003

Fuente: Norma COGUANOR NGO 29 005:99

Tabla VI. Sustancias orgánicas volátiles

Sustancia	Límite máximo permitido, en miligramos/litro
Benceno	0.005
Cloruro de vinilo	0.002
0-diclorobenceno	0.6
p-diclorobenceno	0.075
1,2 - dicloroetano	0.005
1,1 - dicloroetileno	0.007
1,1,1 -tricloroetano	0.2
cis - 1,2 - dicloroetileno	0.07
trans - 1,2 - dicloroetileno	0.1
1,2 - dicloropropano	0.005
Estireno	0.1
Etilbenceno	0.7
Monoclorobenceno	0.1
Tetracloruro de carbono	0.005
Tetracloroetileno	0.005
Tricloroetileno	0.005
Trihalometano	0.01
Tolueno	1
Xileno	10

Fuente: Norma COGUANOR NGO 29 005:99

A continuación se presenta la siguiente figura que demuestra el análisis microbiológico que ahora se realiza en el laboratorio de control de calidad de fábrica del Ingenio al agua que se produce en la planta de agua purificada y a la mesa de llenado. Ahora ya no se utiliza el formato que se mencionó en el capítulo 3 numeral 3.4.2.2.

Este análisis se divide en dos partes, la primera parte detalla los resultados obtenidos de la muestra tomada a la mesa de llenado de garrafones y la segunda parte detalla el resultado del análisis de laboratorio realizado al agua de los garrafones.

Este análisis determina si el lote de agua analizada es apta para el consumo o no.

Figura 62. Análisis microbiológico del agua producida en la planta de agua purificada

 DEPARTAMENTO CONTROL DE CALIDAD	DIARIO DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO		FECHA/HORA	07/07/2009 08:27
			PAGINA No	25 27
			Ref	Fbrpnmp_rango
<u>DATOS GENERALES</u>				
Division :	212 GERENCIA DIVISION ADMINISTRATIVA	Fecha :	25/06/2009	
Ubicacion :	39 PLANTA PRODUCCION DE AGUA ING	Muestreado en :	4 MESA DE LLENADO	
Hora Analisis : 15:00				
LECTURAS EXPRESADAS COMO UFC (Unidades formadoras de colonias)				
		Requerimientos para potabilidad y consumo		
	DATOS	LIQUIDO	SOLIDO	
Recuento Total Aerobico :	11	0 - 500 UFC/mL	0 - 20 UFC/gr	
Mohos y Levaduras :	0	0 - 400 UFC/mL	0 - 10 UFC/gr	
E. Coli :	0	0 - 0 UFC/mL	0 - 0 UFC/gr	
Coliformes :	0	0 - 300 UFC/mL	0 - 20 UFC/gr	
Expresada En :				
DIAGNOSTICO DE MUESTRA				
RESULTADO				
APTA PARA LLENADO DE GARRAFONES				
Observaciones :				
<u>DATOS GENERALES</u>				
Division :	212 GERENCIA DIVISION ADMINISTRATIVA	Fecha :	26/06/2009	
Ubicacion :	39 PLANTA PRODUCCION DE AGUA ING	Muestreado en :	7 AGUA GARRAFON	
Hora Analisis : 15:00				
LECTURAS EXPRESADAS COMO UFC (Unidades formadoras de colonias)				
		Requerimientos para potabilidad y consumo		
	DATOS	LIQUIDO	SOLIDO	
Recuento Total Aerobico :	29	0 - 500 UFC/mL	0 - 20 UFC/gr	
Mohos y Levaduras :	0	0 - 400 UFC/mL	0 - 10 UFC/gr	
E. Coli :	0	0 - 0 UFC/mL	0 - 0 UFC/gr	
Coliformes :	0	0 - 300 UFC/mL	0 - 20 UFC/gr	
Expresada En : UFC/mL				
DIAGNOSTICO DE MUESTRA				
RESULTADO				
APTA PARA CONSUMO				
Observaciones :				

Fuente: **Laboratorio de Control de Calidad Ingenio Santa Ana.**

4.2.2 Producto no conforme

Para el manejo del producto no conforme se utiliza el procedimiento de producto no conforme, código 07-412-03-012 que se encuentra adjunto en el manual de operación de la planta de agua purificada (ver apéndice 1). Este fue realizado con la finalidad de describir los pasos a seguir en el caso de la existencia de algún producto que no cumpla con los requerimientos establecidos por la norma COGUANOR NGO 29 005:99 Agua envasada para consumo humano o por algún reclamo de los consumidores.

4.2.3 Control de la metodología 9's

Para mantener implementada la metodología de las 9's en la planta de agua purificada se cuenta con herramientas que permiten obtener medición, seguimiento y control de las actividades desarrolladas dentro de la planta.

Las herramientas utilizadas e implementadas para mantener bajo vigilancia la metodología 9's son las siguientes:

- Registro de acciones en la etapa menos desarrollada: esta herramienta se utiliza cuando se detectan deficiencias o problemas en cualquier etapa de las 9's. Este registro no solo identifica las etapas menos desarrolladas sino que también permite establecer acciones a realizar para fortalecer las etapas menos desarrolladas como se muestra en la figura 60 en Seishoo. Este registro funciona respondiendo los 5 porqués, ¿Por qué sucedió?, ¿Qué se va a hacer?, ¿Quién lo va a hacer?, ¿Cómo lo va a hacer? y ¿Cuándo lo va a hacer? Dejando evidencia de lo que sucede y de lo que se va a realizar para fortalecer la etapa menos desarrollada.

- Tablero de resultados de evaluación mensual: la medición de los resultados obtenidos de cada una de las 9's se monitorean de manera gráfica y con fácil interpretación para visualizar el avance de cada una de las etapas. Este tablero muestra los avances semanales de las 9's con colores y punteos, el rojo indica que la etapa no está bien desarrollada y que es necesario prestarle atención y generar acciones para mejorarla, el color amarillo indica que la etapa se está desarrollando pero es necesario darle apoyo y no dejar que se debilite y el color verde indica que la etapa se está desarrollando correctamente. En el caso que existan puntos pendientes en cualquier etapa, se coloca en el cuadro correspondiente como recordatorio para llevarlo a cabo y considerarlo para la próxima evaluación.

Este tablero lo utiliza el jefe de operaciones básicas administrativas, inspeccionando cada semana el avance de las 9's, en donde él observa y evalúa el cumplimiento de cada uno de las "s". Luego califica cada una de ellas con un color (rojo, amarillo y verde), dependiendo del estado en que cada una se encuentre.

En caso de que alguna etapa tenga pendiente realizar alguna actividad para el cumplimiento de alguna "s", lo anota en el cuadro correspondiente por este fin y se verifica si la próxima semana de evaluación ya se ha cumplido. Al pasar 4 semanas se coloca el total del punteo de las semanas acumuladas y se obtiene el resultado mensual, que muestra el cumplimiento y avance de implementación de las 9's con el fin de que no se debiliten y se mantengan constantes.

La siguiente figura muestra el tablero utilizado para registrar los resultados de las evaluaciones mensuales.

Figura 63. Tablero de resultados de evaluación mensual

TABLERO DE RESULTADOS DE EVALUACIÓN MENSUAL						
PENDIENTES	MES: _____					
	SENTIDO	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem.4	Total Mes
	Seiri (Clasificación)					
	Seiton (Orden)					
	Seiso (Limpieza)					
	Seiketsu (Estandarizar)					
	Shitsuke (Disciplina y hábito)					
CALIFICACIÓN Bueno  5-4-1 Pts. Regular  4-3.1 Pts. Malo  3-0 Pts.	Shikari (Constancia)					
	Shitsukoku (Compromiso)					
	Seishoo (Coordinación)					
	Seido (Estandarización)					
Observaciones:						

4.3 Capacitación del personal

La capacitación forma parte integral de la motivación del personal hacia la realización de sus actividades. El mantenerlos informados, motivados, y actualizados hace que el desempeño de sus actividades se mantengan encaminadas hacia el cumplimiento de sus responsabilidades.

4.3.1 Capacitación acerca de la metodología 9´s

Para capacitar al personal en el tema de la metodología 9´s se realizó una reunión con el personal de la planta de agua purificada y se les dio una charla sobre el tema de 9´s y de buenas prácticas de manufactura.

Este tema de capacitación se debe de realizar periódicamente para mantener al personal actualizado y comprometido con las 9's.

4.3.2 Capacitación para el uso de equipos de trabajo

Debido a que los equipos que la Planta utiliza son pocos y de fácil manejo únicamente se dio una capacitación cuando se adquirieron los equipos. Esta capacitación fue dada por PTS Grupo presentándose en la Planta de Agua Purificada para brindar una charla acerca del uso de los equipos de trabajo. Los equipos de trabajo mencionados en esta capacitación fueron los siguientes:

- Tanque de resina
- Tanque de arena silice
- Tanque de carbón activado
- Lámpara de luz UV
- Lámpara de ozono
- Filtro pulidor
- Filtro suavizador

Debido a que los equipos que se utilizan en la Planta no necesitan de mantenimiento continuo, estos funcionan con un tiempo de vida útil aproximadamente de un año. Si algún equipo se daña o requiere de revisión antes del tiempo estimado de mantenimiento, se llama a la empresa encargada y ellos realizan la acción necesaria según sea el caso.

4.3.3 Capacitación para el uso de indumentaria

Para que el personal pueda conocer y manejar de una manera adecuada la indumentaria, se realizó una charla dentro de las instalaciones de la planta de agua purificada con la finalidad de darles a conocer el tipo de indumentaria que se necesita utilizar para llevar a cabo el proceso de producción de agua purificada y el correcto uso de la misma. La indumentaria necesaria dentro de la Planta es la siguiente:

- Uniforme
- Redecillas
- Guantes
- Botas de hule
- Mascarillas

La empresa le proporciona al personal la indumentaria necesaria para la realización de sus actividades.

4.3.4 BPM en la planta de agua purificada

La correcta aplicación de las buenas prácticas de manufactura es de suma importancia en procesos de elaboración de alimentos. En este caso, en la Planta de Agua Purificada la limpieza debe formar parte de nuestro diario vivir.

El conocimiento por parte del personal sobre las actividades que deben realizar dentro de la Planta en cuanto a limpieza e higiene deben de ser constantemente enseñadas para que se pueda ver reflejada en la practica la correcta aplicación de las BPM.

El personal asistió a una capacitación de Buenas Prácticas de Manufactura y de HACCP, en donde se les enseñó la correcta utilización de indumentaria, higiene, limpieza tanto del área de trabajo como personal, la importancia de la inocuidad de los alimentos, tipos de contaminación de los alimentos y puntos críticos de control.

4.4 Programa de seguimiento

Para que la implementación de las 9's se lleve a cabo con éxito, es necesario que se le dé el seguimiento oportuno al programa, esto es, mantener informado al personal de cualquier cambio, capacitar al personal, ser disciplinados con las responsabilidades asignadas, mejorar continuamente, tener los hábitos de orden y limpieza, realizar evaluaciones y autoevaluaciones del avance en la implementación de las 9's, entre otros.

El programa que se realizó incluye los siguientes temas:

- Plan de acciones correctivas y/o preventivas en el proceso de producción de agua purificada.
- Programa de seguimiento para las 9's (capacitación, evaluación y autoevaluación periódica).
- Plan de mantenimiento de equipos y maquinaria (proporcionado por una empresa externa).
- Costos de mantenimiento.

4.4.1 Plan de acciones correctivas y/o preventivas en el proceso de producción

Para el proceso de producción que se lleva a cabo dentro de la planta es necesario crear un plan de acciones correctivas o preventivas para registrar las diferentes fallas o reclamos en el proceso, según sea el caso, este plan incluye como los siguientes puntos:

- Fecha de detección de la falla o deficiencia.
- Nombre de la persona que reclama.
- Fuente del reclamo.
- Descripción de la situación actual.
- Causas de la situación actual.
- Descripción de la acción correctiva y/o preventiva.
- Responsable de ejecución de la acción correctiva y/o preventiva.
- Fecha de ejecución de la acción.
- Fecha de seguimiento.
- Observaciones y evidencias del seguimiento.
- Conclusiones del seguimiento.
- Nombre y firma de la persona que realizó el reclamo y de la persona responsable.

La siguiente figura muestra el formato que ahora se utiliza para registrar las acciones correctivas/preventivas para el proceso de producción ya que anteriormente no se registraba ningún reclamo o falla y estos quedaban sin seguimiento y sin evidencia de haberlos solucionado.

Figura 64. Registro plan de acciones correctivas/preventivas

 Santa Ana	REGISTRO Plan de acciones correctivas/preventivas	Código: 07-412-08-019 Fecha: 1 de Julio de 2009	
			Versión 1

Fecha de detección:			
Persona que reclama:			
Fuente:	Sabor <input type="checkbox"/> Olor <input type="checkbox"/> Garrafón <input type="checkbox"/>	Apariencia <input type="checkbox"/> Partículas extrañas <input type="checkbox"/>	Otros: _____

Descripción de la situación actual

Causas de la situación actual

Acción correctiva <input type="checkbox"/>	Acción preventiva <input type="checkbox"/>
--	--

Numero	Acciones	Responsable	Fecha

Seguimiento		
Fecha	Observaciones/evidencia	Conclusiones

_____ Nombre y firma de conformidad	_____ Nombre y firma de responsable
--	--

4.4.2 Metodología 9's

Para que la aplicación del programa 9's obtenga los resultados planificados, es necesario que el personal esté en constante capacitación y formación para el cumplimiento de los resultados deseados. El programa de 9's incluye los siguientes aspectos propuestos:

- Capacitación constante del personal: como parte del programa de capacitación de la empresa, se contempla la capacitación del personal de la planta de agua purificada con los temas de Buenas Practicas de Manufactura y 9's.
- Supervisión del programa por parte del Jefe de Operaciones Básicas Administrativas: las actividades realizadas en la planta de agua purificada deben de ser supervisadas constantemente para verificar el adecuado funcionamiento del programa así como también para que se utilicen los recursos necesarios para desarrollar sus actividades. Tanto la supervisión como la disciplina son elementos que ayudan a que el personal se involucre cada vez más al Programa de 9's y se mantenga una estandarización en el desempeño de sus labores diarias. Para la supervisión del personal por parte del Jefe de Operaciones Básicas Administrativas, se utilizan los formatos de las figuras 60 (Acciones en la etapa menos desarrollada) y 63 (Tablero de resultados de evaluación mensual).

- Utilización de la documentación necesaria para la operación de la planta (Manual de limpieza y de operación de la planta de agua purificada): para realizar un mejor desempeño en las operaciones de la planta se cuenta con Manuales que tienen la finalidad de indicar por escrito los pasos necesarios para realizar actividades específicas en el proceso con tal de estandarizar los procesos (ver apéndices 1 y 2).
- Manejo de registros para dejar evidencia de las actividades realizadas: el uso constante de registros para evidenciar lo realizado en la planta de agua purificada es necesario para evaluar el funcionamiento de las 9's, tanto para detectar deficiencias o bien para rectificar los buenos resultados alcanzados en cualquier etapa.

4.4.3 Actividades de mantenimiento de equipos

El mantenimiento de los equipos de la planta de agua purificada se realiza una vez por año, durante el período de reparación del Ingenio, debido a que en la época de zafra la demanda es alta y no es posible interrumpir la producción para realizar las actividades de mantenimiento. Ya que la planta cuenta con equipos fijos, el mantenimiento que se les realiza es el mismo, con la diferencia que los cambios y mejoras que se realizan son en los filtros, ya que cada vez se aumenta la calidad en estos y es necesario el constante cambio. El servicio de mantenimiento lo presta una empresa externa especializada en los equipos de la planta. Dentro de las actividades de mantenimiento se puede contemplar la adquisición de equipos nuevos o bien el cambio de un equipo por uno más eficiente.

En la siguiente figura se muestran las actividades propuestas de mantenimiento de equipos que se utiliza en la planta de agua purificada.

Figura 65. Actividades de mantenimiento de equipos

 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS PLANTA DE AGUA PURIFICADA REPARACIÓN 2009				
Fecha	Equipo	Marca	Descripción del mantenimiento	Tipo de mantenimiento
Julio 2009.	Tanque de sílica	Cuno de 3M, modelo ML-10P, cubeta de 1 pie ³ .	Limpieza del tanque y cambiar la arena sílica.	Preventivo
Julio 2009.	Tanque de carbón activado	Cuno de 3M, modelo A-10P, cubeta de 1 pie ³ .	Limpieza del tanque y cambiar el carbón activado.	Preventivo
Julio 2009.	Tanque de resina catiónica	Cuno de 3M, modelo H-10P, cubeta de 1 pie ³ .	Limpieza del tanque y cambiar la resina catiónica.	Preventivo
Julio 2009.	Repuesto de lámpara CFSUV5, bulbo de 65,000 m Watts	Cuno de 3M	Limpiar la lámpara.	Preventivo
Julio 2009.	Filtro de cabeza múltiple para retención de pirogenos, con membrana grado farmacéutico de 0.3 micras.		Cambio del filtro.	Preventivo
Julio 2009.	Lámpara generadora de ozono modelo 1SQ8Z		Instalar nueva lámpara de ozono.	Preventivo
Julio 2009.	Filtro pulidor de 20" y 1 mic, modelo RT20Y16	Cuno de 3M	Cambio de filtro.	Preventivo
Julio 2009.	Bomba centrífuga con motor de 1HP item 4TE90 1- 1/2x1-1/2 para lavado de garrafones	Greinger	Cambio de la bomba.	Correctivo
Julio 2009.	Bomba centrífuga con capacidad de 50 gpm mod. 200RJSP para lavado hidroneumático.	Red Jacket	Cambio de la bomba.	Correctivo
Julio 2009.	Tanque hidroneumático de 80 galones	-		Correctivo
Julio 2009.	Switch para guardanivel	-	Cambio del switch	Correctivo
Empresa que presta el servicio: _____ Responsable del mantenimiento: _____ Supervisó: _____				

4.4.4 Costos de mantenimiento

Debido a que el mantenimiento de los equipos se realiza una vez por año, los costos se determinan tomando como base las actividades de mantenimiento de equipos, considerando la cotización que envíe la empresa prestadora del servicio de mantenimiento. Los precios de la cotización pueden variar cada año según los precios actuales del mercado y otros cargos que puedan incluirse dentro de la cotización.

En la siguiente figura se muestran los costos de mantenimiento aproximados anuales (año 2009) de la planta de agua purificada.

Figura 66. Costos de Mantenimiento de equipos

 COSTOS DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS PLANTA DE AGUA PURIFICADA REPARACIÓN 2009					
Equipo	Cantidad	Marca	Descripción del mantenimiento	Tipo de mantenimiento	Costo
Tanque de sílica	2 pie³	Cuno de 3M, modelo ML-10P, cubeta de 1 pie³.	Limpieza del tanque y cambiar la arena sílica.	Preventivo	Q1,430.00
Tanque de carbón activado	2 pie³	Cuno de 3M, modelo A-10P, cubeta de 1 pie³.	Limpieza del tanque y cambiar el carbón activado.	Preventivo	Q2,800.00
Tanque de resina catiónica	2 pie³	Cuno de 3M, modelo H-10P, cubeta de 1 pie³.	Limpieza del tanque y cambiar la resina catiónica.	Preventivo	Q2,540.00
Repuesto de lámpara CFSUV5, bulbo de 65,000 m Watts	1 unidad	Cuno de 3M	Limpiar la lámpara.	Preventivo	Q1,220.00
Filtro de cabeza múltiple para retención de pirogenos, con membrana grado farmacéutico de 0.3 micras.	3 unidades		Cambio del filtro.	Preventivo	Q3,372.00
Lámpara generadora de ozono modelo 1SQ8Z	1 unidad		Instalar nueva lámpara de ozono.	Preventivo	Q1,595.00
Filtro pulidor de 20" y 1 mic, modelo RT20Y16	1 unidad	Cuno de 3M	Cambio de filtro.	Preventivo	Q82.50
Bomba centrífuga con motor de 1HP ítem 4TE90 1- 1/2x1-1/2 para lavado de garrafones	1 unidad	Greinger	Cambio de bomba.	Preventivo	Q4,132.92
Bomba centrífuga con capacidad de 50 gpm mod. 200RJSP para lavado hidroneumático.	1 unidad	Red Jacket	Cambio de bomba.	Preventivo	Q4,598.21
Tanque hidroneumático de 80 galones	1 unidad			Preventivo	Q2,321.43
Switch para guardar nivel	1 unidad		Cambio de switch.	Preventivo	Q152.54
				Total Mantenimiento	Q24,244.60
Fecha de elaboración de mantenimiento:	_____				
Empresa que presta el servicio:	_____				
Responsable del mantenimiento:	_____				
	Nombre y firma				
Supervisó:	_____				
	Nombre y firma				

5. EVALUACIÓN DE COSTOS

5.1 Análisis de costos

El análisis de costos para la implementación de la planta de agua purificada tiene la finalidad de determinar cuan rentable es el proyecto basándose en el ahorro anual obtenido al dejar de comprar el agua purificada a un proveedor externo.

5.1.1 Costos financieros

Los costos de inversión que se manejaron para la instalación de la planta de agua purificada, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla VII. Rubros para la instalación de la planta de agua purificada

Rubro	Costo
Materiales	Q.105,424.18
Mano de obra	Q.20,365.74
Total costos de instalación	Q.125,789.92

Fuente: **Planta de agua purificada**

5.1.2 Costos de funcionamiento de la planta de agua purificada

Para poder determinar los costos que se manejan para el funcionamiento anual (dividida en dos períodos, el período de zafra y de reparación) de la planta de agua purificada, se obtuvieron los datos mostrados en la siguiente tabla.

Tabla VIII. Rubros para la operación de la planta de agua purificada en período de zafra

Período de Zafra	
Descripción del artículo	Cantidad
Cloro	110 galones
Sal industrial	200 libras
Toalla para trapear	12 unidades
Papel toalla	24 unidades
Desinfectante	6 galones
Alcohol	18 galones
Detergente en polvo	1 bolsa
Bolsas para basura	120 unidades
Guantes para limpieza	12 pares
Bomba de 1HP	1 unidad
Garrafrones	300 unidades
Escobas	6 unidades
Esponjas para lavar	24 unidades
Playeras blancas	28 unidades
Bomba plástica	1 unidad
Bolsas blancas	180 unidades
Mascarillas	360 unidades
Redecillas	500 unidades
Jabón sanitizante para manos	6 galones
Guantes descartables	600 unidades
Líquido para limpiar vidrios	1 galón
Botas de hule	2 pares
Válvula de esfera	2 unidades
Atomizador genérico	2 unidades
Manguera	1 unidad

Período de Zafra	
Descripción del artículo	Cantidad
Manguera	1 unidad
Tapa plana	25,000 unidades
Sal sin yodo	200 libras
Gabacha de hule	2 unidades
Alcohol en gel	6 galones
Total costos de operación en el período de Zafra	Q.50,008.47

Tabla IX. Rubros para la operación de la planta de agua purificada en período de reparación

Período de Reparación	
Descripción del artículo	Cantidad
Cloro	55 galones
Sal industrial	200 libras
Toalla para trapear	12 unidades
Papel toalla	24 unidades
Desinfectante	6 galones
Alcohol	18 galones
Detergente en polvo	1 bolsa
Bolsas para basura	108 unidades
Guantes para limpieza	12 pares
Garrafrones	300 unidades
Escobas	6 unidades
Esponjas para lavar	24 unidades
Playeras blancas	28 unidades
Bomba plástica	1 unidad
Bolsas blancas	180 unidades

Período de Reparación	
Descripción del artículo	Cantidad
Mascarillas	360 unidades
Redecillas	500 unidades
Jabón sanitizante para manos	6 galones
Guantes descartables	600 unidades
Líquido para limpiar vidrios	1 galón
Botas de hule	2 pares
Válvula de esfera	2 unidades
Atomizador genérico	2 unidades
Tapa plana	25,000 unidades
Sal sin yodo	200 libras
Gabacha de hule	2 unidades
Alcohol en gel	6 galones
Total costos de operación en el período de Reparación	Q.60,947.21

Para poder llevar a cabo el funcionamiento anual de la planta de agua purificada es necesario contar con los rubros mostrados en la siguiente tabla:

Tabla X. Rubros anuales para el funcionamiento de la planta de agua purificada en período de zafra y reparación

Período de Zafra y Reparación	
Descripción del rubro	Cantidad
Electricidad	Q.33,045.00
Mano de obra	Q.32,000.00
Total rubros para el funcionamiento de la Planta de Agua purificada	Q.65,045.00

La planta de agua purificada produce en período de zafra aproximadamente 35,550 garrafones de agua purificada y en período de reparación produce aproximadamente 14,904, siendo el total de garrafones al año 50,454.

Tomando en cuenta los datos presentados en las tablas anteriores, se muestra a continuación una tabla resumen con los costos anuales de la planta de agua purificada.

Tabla XI. Resumen de costos anuales de la planta de agua purificada

Costo	Total
Total costos de operación en el período de Zafra	Q.50,008.47
Total costos de operación en el período de Reparación	Q.60,947.21
Total rubros para el funcionamiento de la planta de agua purificada	Q.65,045.00
Total de costos	Q.176,000.68

Con los datos obtenidos en la tabla anterior es posible determinar el costo de producir cada garrafón para poder realizar la comparación de precios quedando así:

$$\text{Costo de producción} = \frac{\text{total de costos}}{\text{Total de garrafones al año}}$$

$$\text{Costo de producción} = \frac{\text{Q } 176,000.68}{50,454}$$

Costo de producción \approx Q3.49 por garrafón

Este dato muestra lo que cuesta producir un garrafón de agua purificada en la planta.

5.1.3 Costos de no funcionamiento de la planta de agua purificada

Para poder evaluar el caso de que la planta de agua purificada no esté funcionando en las instalaciones del Ingenio se toma de referencia la cantidad de garrafones producidos anualmente en la planta, obteniendo los costos mostrados en la siguiente tabla.

Tabla XII. Costos anuales del no funcionamiento de la planta de agua purificada

	Cantidad	Costo unitario	Total
Agua purificada distribuida por una empresa externa	50,454	Q.11.50	Q.580,221.00

El costo obtenido en la tabla anterior muestra lo que la empresa gastaría anualmente al adquirir el agua purificada por parte de una empresa externa.

Haciendo un análisis comparativo de los resultados anteriores, con el costo de producción de cada garrafón producido en planta de agua purificada se obtienen los resultados que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla XIII. Cuadro comparativo del costo de compra de garrafones a una empresa externa contra los costos de producción de la planta de agua purificada

	Cantidad	Costo unitario	Total
Agua purificada distribuida por una empresa externa	50,454	Q.11.50	Q.580,221.00
Agua purificada producida en la Planta de agua purificada	50,454	Q.3.50	Q.176,589.00

La comparación muestra una diferencia de Q.403, 632.00 entre la compra de agua purificada a una empresa externa y la producida por la planta de agua purificada, mostrando un ahorro anual considerable en el consumo de agua.

5.1.4 Variaciones en costos derivados de incrementos e inflación

Al realizar la inversión de adquirir la planta purificadora de agua se obtendría un ahorro significativo al ya no comprar (consumir), el agua purificada al precio del mercado, se tomará en cuenta en los costos anuales los efectos inflacionarios en los costos de operación, así como incrementos salariales anuales y un porcentaje de incremento para el costo de la energía eléctrica.

La inflación el año de la inversión será del 9.40% (según valor reportado del Banco de Guatemala para el año 2008, consultar el enlace en internet <http://www.banguat.gob.gt/inc/ver.asp?id=/pim/pim01&e=66545>.) La información de variaciones en costos se representa en la tabla XV.

Los costos fijos no están afectados por las variaciones en los niveles de actividad. La tabla X muestra los rubros anuales para el funcionamiento de la planta de agua purificada en período de zafra y reparación, que son considerados como costos fijos.

Los costos variables son los que están directamente involucrados con la producción de artículos, por lo que tienden a variar con el volumen de la producción, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla XIV. Costos variables de la planta de agua purificada

Costos Variables	
Descripción	Cantidad
Total costos de operación en el período de Zafra	Q.50,008.47
Total costos de operación en el período de Reparación	Q.60,947.21
Total de costos variables	Q.110,955.68

La siguiente tabla muestra la variación de costos a través del tiempo, de acuerdo a los rubros que se incluyen, generando cambios anuales en los costos.

Tabla XV. Variación de costos de la planta de agua purificada (por inflación e incrementos)

Variación de Costos (expresados en Quetzales)					
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
%Inflación		9.40%	10.00%	10.00%	10.00%
%Incremento Salarial		10.00%	10.00%	10.00%	10.00%
%Incremento Costo EE		8.00%	8.00%	8.00%	8.00%
Costo op. zafra	50,008.47	54,709.27	60,180.20	66,198.22	72,818.04
Costo op. reparación	60,947.21	66,676.25	73,343.88	80,678.27	88,746.10
Costo MO	32,000.00	35,200.00	38,720.00	42,592.00	46,851.20
Costo E.E	33,045.00	35,688.60	38,543.69	41,627.19	44,957.37

5.1.5 Relación beneficio costo (B/C)

La relación beneficio costo se utiliza para este proyecto tomando en cuenta que la planta de agua purificada no cuenta con ingresos, solamente utilizan los costos que incurre la planta y los beneficios (ahorros anuales).

Para ver los efectos de la inversión se analizará el ahorro obtenido por producir el producto de forma interna en lugar de consumirlo (comprarlo), en el mercado, obteniendo los siguientes resultados que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla XVI. Estado de resultados en quetzales

Análisis de Ahorro (Estado de Resultados)					
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Inversión	Q.(125,789.92)	Q. -	Q. -	Q. -	Q. -
Costo op Zafra	Q. 50,008.47	Q. 54,709.27	Q. 60,180.20	Q. 66,198.22	Q. 72,818.04
Costo op Reparación	Q. 60,947.21	Q. 66,676.25	Q. 73,343.88	Q. 80,678.27	Q. 88,746.10
Costo MO	Q. 32,000.00	Q. 35,200.00	Q. 38,720.00	Q. 42,592.00	Q. 46,851.20
Costo E.E	Q. 33,045.00	Q. 35,688.60	Q. 38,543.69	Q. 41,627.19	Q. 44,957.37
TOTAL Costo Fijo	Q. 65,045.00	Q. 70,888.60	Q. 77,263.69	Q. 84,219.19	Q. 91,808.57
TOTAL Costo Variable	Q. 110,955.68	Q. 121,385.52	Q. 133,524.08	Q.146,876.49	Q.161,564.14
Costo Total	Q. 176,000.68	Q. 192,274.12	Q. 210,787.77	Q.231,095.68	Q.253,372.71
Producción Esperada	Q. 50,454.00	Q. 50,454.00	Q. 52,454.00	Q. 54,454.00	Q. 56,454.00
Costo Unitario	Q. 3.49	Q. 3.81	Q. 4.02	Q. 4.24	Q. 4.49
Costo Mercado	Q. 11.50	Q. 11.50	Q. 11.50	Q. 11.50	Q. 11.50
Costo Total Mercado	Q. 580,221.00	Q. 580,221.00	Q. 603,221.00	Q.626,221.00	Q.649,221.00
Ahorro Anual	Q. 278,430.40	Q. 387,946.88	Q. 392,433.23	Q.395,125.32	Q.395,848.29

A continuación se muestra el análisis beneficio costo, utilizando los datos de los costos totales y del ahorro anual (beneficio total) calculados en la tabla XVI, se obtienen los siguientes resultados.

Tabla XVII. Análisis beneficio costo

Análisis beneficio costo					
Costo total	Q. 176,000.68	Q. 192,274.12	Q. 210,787.77	Q.231,095.68	Q.253,372.71
Beneficio total	Q. 278,430.40	Q. 387,946.88	Q. 392,433.23	Q.395,125.32	Q.395,848.29
Razón (B/C)	1.58	2.02	1.86	1.71	1.56

Con estos resultados se puede concluir que la inversión que se realizó para la planta de agua purificada se recupera a partir del primer año, teniendo un considerable aumento en las utilidades (ahorros), en los próximos años, considerando este proyecto rentable y con facilidad de implementación.

5.1.6 Determinación del precio de venta del agua purificada

La planta de agua purificada actualmente provee a la empresa el agua para consumo del personal.

Considerando que en algún momento la empresa decida vender su producto a terceros, debe considerarse lo calculado anteriormente.

Con la finalidad de que la empresa pueda, en algún momento, vender su producto a terceros, se toma como referencia para determinar el precio de venta, una comparación con los precios de la competencia en el mercado, para luego así poder hacer un estimado y poder determinar un precio de venta que sea económico y que este cerca de los precios de la competencia del mercado.

Según los cálculos realizados anteriormente, el costo de producción es de Q3.49 por cada garrafón, por consiguiente el precio estimado que se le puede dar al producto para poder ser lanzado a la venta es de Q10.00 (recordando que el precio a minoristas es de Q15.00), ya que según lo calculado en el punto 5.1.5 en la tabla XVI se puede observar el ahorro que se obtiene desde el primer año de haber sido instalada la planta de agua purificada, lo que significa que no solo se puede obtener un ahorro anual, sino que al vender el producto al mercado se pueden obtener utilidades (ahorros) mayores.

CONCLUSIONES

1. Por medio de observación y entrevistas al personal, se analizó al proceso de producción de la planta de agua purificada, el cual se describe detalladamente en el capítulo tres.
2. A través de la creación de nuevos formatos para registrar y llevar un control en los insumos utilizados en la planta de agua purificada, así como en las actividades del proceso de producción es posible contar con datos que muestren las actividades que realiza el personal dentro de la planta de agua purificada (producción) y fuera de ella (distribución).
3. Para lograr un mejor manejo de los procesos de la planta se elaboraron los siguientes manuales para uso de la planta de agua purificada: Manual de operación de la planta de agua purificada (apéndice 1), que cuenta con los siguientes procedimientos e instructivos: procedimiento: producción de agua purificada, procedimiento: producto no conforme, procedimiento: control de análisis de agua y despacho de garrafones, instructivo: lavado, llenado y distribución de agua purificada; manual de limpieza de la planta de agua purificada (apéndice 2), que cuenta con los siguientes documentos: instructivo: limpieza de área de lavado de garrafones, instructivo: limpieza de bodegas, instructivo: limpieza de equipos, instructivo: limpieza de estanterías para garrafones vacíos y defectuosos, instructivo: limpieza de instalaciones de la planta de agua purificada. Estas herramientas serán estándares y guías para tener el control del proceso.

4. Se llevaron a cabo capacitaciones al personal de la empresa de los siguientes temas: HACCP, BPM'S, manejo de equipos, brigadas de emergencia, documentación creada para la planta y sobre la implementación de la metodología 9's.
5. Con la capacitación impartida y la participación de todos los colaboradores involucrados en los procesos de planta de agua purificada, se logró la implementación de las 9's, fomentando principalmente el trabajo en equipo y el compromiso para ejecución y seguimiento de esta metodología.
6. Se establecieron registros y auditorías internas para garantizar el adecuado flujo de información y toma de acciones generadas en los procesos de producción de la planta de agua purificada.
7. Se realizó un formato para llevar un registro del análisis del producto rechazado, en el cual se determina la causa y se colocan las acciones tomadas para no reincidir en el mismo suceso.

RECOMENDACIONES

1. La implementación de la metodología 9's requiere disciplina; los cambios no se producen sólo con buena voluntad, por lo tanto se requiere de la participación de las personas y apostar por su capacidad de cambio y adaptación.
2. Alcanzar un compromiso e involucramiento de parte del personal para mejorar los entornos de trabajo es posible si éste se adquiere desde la alta dirección y lo transmite hacia los demás.
3. La capacidad de cada persona para contribuir a la mejora de su entorno de trabajo debe ser reconocida para que se sienta parte del proceso de cambio.
4. La mejor manera de aprendizaje es dar el ejemplo, es por esto que no se recomienda desencadenar acciones a mayor escala hasta que no se hayan hecho pequeños logros personales en cada área de trabajo, estanterías, despacho, etc., pida lo mismo a los colaboradores más cercanos.
5. La capacitación del personal debe ser impartida de manera permanente para alcanzar las metas planificadas. No es posible alcanzar ninguna mejora si no se cuenta con personal competente.
6. La implementación de la metodología 9's no es sólo una cuestión de orden y limpieza por estética, se trata de hacer visibles los espacios de trabajo, los procesos, las anomalías y corregirlas.

7. Establecer mecanismos de comunicación naturales para reforzar el proceso. Utilizar carteleras de anuncios para hacer visibles los esfuerzos y logros en los diferentes proyectos.

8. Consolidar los buenos hábitos mediante auditorías periódicas de orden y limpieza realizadas por las mismas personas que han participado en la implementación de las 9's. Éstas ayudarán a monitorear el estado de orden y limpieza de las instalaciones, identificar desviaciones y así descubrir nuevas oportunidades de mejora.

BIBLIOGRAFÍA

1. Dorbessan, José Ricardo, **Las 5's herramientas de cambio**. Argentina: Editorial Universitaria de la U.T.N. 2006
2. Hiruki Hirano, **5 Pilares de la fábrica visual**. España: Productivity Press Inc. 1997.
3. ITSM. **Las 9's 9 aspectos clave para un ambiente de calidad en el trabajo**. México: Centro de calidad.. 1992.
4. **La calidad y el modelo de las 9S's**. México: Universidad Virtual Sistema Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. 2001.
5. **Metodología de las 5's. Mayor productividad mejor lugar de trabajo**. Colección No. 2. España: Fundación Vasca para el fomento de la calidad. 1998.

APÉNDICE 1
Manual de operación de la planta de agua purificada

 <p>Santa Ana GRUPO CORPORATIVO</p>	<p align="center">PROCEDIMIENTO Producción de agua purificada (Operación, llenado y limpieza de garrafones y tapones)</p>	<p>CÓDIGO: 07-412-03- 11 FECHA: 20 de Julio de 2009</p>	
		<p align="center">VERSION 1</p>	<p align="center">Página 1 de 9</p>

1 OBJETIVO

Indicar los pasos a seguir para la producción de agua purificada en la Planta de agua purificada de Compañía Agrícola Industrial Santa Ana, S.A.

2 ALCANCE

Este procedimiento es aplicable a la Planta de agua purificada.

3 DOCUMENTOS REFERENCIALES

3.1 Procedimiento de análisis de agua y despacho de garrafones, código: 07-412-03-10.

4 DEFINICIONES

No hay.

5 NORMAS

5.1 Instalación de sistema by pass.

Para realizar mantenimientos en forma adecuada es necesario instalar un sistema de by pass entre cada uno de los equipos.

5.2 Instalación de llaves de cierre: Para realizar cambios o mantenimientos sin necesidad de cerrar la llave principal es necesario instalar llaves de cierre rápido entre los sistemas.

5.3 Instalación de llaves de cierre: Antes de empezar a llenar garrafones es necesario dejar correr todos los días 1 minuto de agua.

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
<p>Jefe Depto. Diseño de Procesos División de Informática</p>	<p>Depto. Servicios Básicos Administrativos División Administrativa</p>	<p>Gerente División Administrativa Fecha:</p>



PROCEDIMIENTO
Producción de agua purificada
(Operación, llenado y limpieza de
garrafones y tapones)

CÓDIGO: 07-412-03- 11

FECHA: 20 de Julio de 2009

VERSION
1

Página 2 de 9

- 5.4** Identificación del suministro de agua: Es importante identificar de donde proviene el suministro del agua principal. Si surgen cambios del suministro principal del agua también debe identificarse.
- 5.5** Prueba microbiológica de laboratorio: La Unidad de Control de Calidad debe realizar pruebas microbiológicas mensuales a los diferentes suministros de agua.
- 5.6** Tiempo de acción residual del cloro: Antes del llenado de los garrafones, se debe permitir que el cloro realice su tiempo de acción residual en el tanque de captación de agua.
- 5.7** Sanitización de la tubería: La sanitización de la tubería con cloro debe realizarse cada mes.
- 5.8** Limpieza de llaves llenadoras: La limpieza de las llaves llenadoras debe realizarse con alcohol antes de empezar a llenar garrafones.
- 5.9** Lavado de garrafones: Los garrafones deben lavarse con agua purificada y el personal que realice esta actividad, debe usar estrictamente redecilla, mascarilla, guantes y botas especiales color blanco.
- 5.10** Lavado de garrafones: Se prohíbe el ingreso a la Planta de tratamiento de agua purificada, a las personas no autorizadas, así como, ingresar de relojes, cadenas, pulseras, y anillos.
- 5.11** Lavado de tapas.: Antes de ser utilizadas las tapas de los garrafones deben ser lavadas con agua purificada, sanitizadas y con cloro, para evitar malos sabores y contaminación bacteriana.

 Santa Ana <small>GRUPO EMPRESARIAL</small>	PROCEDIMIENTO Producción de agua purificada (Operación, llenado y limpieza de garrafones y tapones)	CÓDIGO: 07-412-03- 11	
		FECHA: 20 de Julio de 2009	
		VERSION 1	Página 3 de 9

5.12 Limpieza de tanques: Los tanques de captación y de suministro deben limpiarse en forma mensual.

5.13 Rotación de los garrafones: El tiempo de rotación de los garrafones debe ser de un año.

6 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

6.1 Operación.

No.	ACTIVIDAD (Qué)	RESPONSABLE (Quién)	ACTIVIDAD ESPECÍFICA (Cómo)
1.	Purgar el filtro No. 1.	Operador Planta de agua purificada	Seleccione en la perilla de control BACK – WASH para empezar la purga en el filtro No. 1, que consta de 3 horas.
2.	Purgar el filtro No. 2.	Operador Planta de agua purificada	Seleccione en la perilla de control BACK – WASH para empezar la purga en el filtro No. 2 que consta de 2 horas.
3.	.Purgar el filtro No. 3.	Operador Planta de agua purificada	Seleccione en la perilla de control BACK – WASH para empezar la purga en el filtro No. 3 que consta de 1 hora.
4.	Llenar recipiente con sal.	Operador Planta de agua purificada	Llene el recipiente respectivo de sal la cantidad de 30 libras.



PROCEDIMIENTO
Producción de agua purificada
(Operación, llenado y limpieza de
garrafones y tapones)

CÓDIGO: 07-412-03- 11

FECHA: 20 de Julio de 2009

VERSION
1

Página 4 de 9

6.2 Llenado.

No.	ACTIVIDAD (Qué)	RESPONSABLE (Quién)	ACTIVIDAD ESPECÍFICA (Cómo)
1	Filtrar el agua proveniente del tanque.	Operador Planta de agua purificada	Seleccione en cada control de los filtros la opción de IN SERVICE, el cual guiará al sistema para empezar la filtración de agua proveniente del tanque instalado en la parte de atrás del edificio. Se abren manualmente todas las llaves de paso de agua del sistema.
2.	Encender Ozonificador y Lámpara Ultra Violeta.	Operador Planta de agua purificada	Encienda el Ozonificador, luego la Lámpara Ultra Violeta.
3.	Lavar y desinfectar con alcohol las llaves de llenado.	Operador Planta de agua purificada	Lave y desinfecte con alcohol las llaves de llenado (2 válvulas), así como, la mesa de acero inoxidable donde están montadas dichas llaves.
4.	Llenar garrafones.	Operador Planta de agua purificada	Proceda al llenado de garrafones y luego y séllelos con los tapones para luego colocarlos en las respectivas estanterías destinadas para los garrafones. Luego llene el registro Producción de agua purificada, código 07-412-08-010.

 <p>Santa Ana GRUPO EMPRESARIAL</p>	<p align="center">PROCEDIMIENTO Producción de agua purificada (Operación, llenado y limpieza de garrafrones y tapones)</p>	CÓDIGO: 07-412-03- 11	
		FECHA: 20 de Julio de 2009	
		VERSION 1	Página 5 de 9

No.	ACTIVIDAD (Qué)	RESPONSABLE (Quién)	ACTIVIDAD ESPECÍFICA (Cómo)
5.		Operador Planta de agua purificada	Apague el Ozonificador y la Lámpara Ultravioleta, después de que haya terminado de llenar los garrafrones y seleccione en la perilla de control BACK – WASH para hacer la respectiva purga a cada filtro.

6.3 Limpieza de garrafrones y tapones.

No.	ACTIVIDAD (Qué)	RESPONSABLE (Quién)	ACTIVIDAD ESPECÍFICA (Cómo)
1.	Trasladar garrafrones al área de lavado.	Operador Planta de agua purificada	Traslade los garrafrones al área de lavado y luego proceda a colocar en la máquina de lavado cada tanda de 3 garrafrones.
2.	Lavar garrafrones.	Operador Planta de agua purificada	Llene el depósito de agua con cloro 60% de la máquina de lavado, coloque los garrafrones en posición y cierre el compartimiento. Posteriormente, encienda la máquina la cual a presión lavará con el agua y cloro del depósito los garrafrones por 3 minutos cada tanda.



PROCEDIMIENTO
Producción de agua purificada
(Operación, llenado y limpieza de
garrafones y tapones)

CÓDIGO: 07-412-03- 11

FECHA: 20 de Julio de 2009

VERSION
1

Página 6 de 9

No.	ACTIVIDAD (Qué)	RESPONSABLE (Quién)	ACTIVIDAD ESPECÍFICA (Cómo)
3.	Retirar garrafones.	Operador Planta de agua purificada	Retire los garrafones del compartimiento de la máquina de lavado y proceda a darle un segundo lavado con agua del depósito
4.	Lavar tapones.	Operador Planta de agua purificada	Coloque tapones dentro del lavamanos que se encuentra en el interior de la planta y sumérgalos en agua con cloro al 30%, déjelos por 3 minutos y luego lávelos con agua filtrada del sistema para eliminar el resto de cloro por medio de inmersión.
5.	Colocar tapones en garrafón.	Operador Planta de agua purificada	Coloque los tapones en cada garrafón que fue lavado previamente y posteriormente traslade cada garrafón con su respectivo tapón a las estanterías de llenado.
6.	Revisar visualmente los garrafones	Operador y/o ayudante de la planta de de agua purificada	Visualmente revisa los garrafones para determinar si existe algún daño, fuga, etc., a cada garrafón para descartar los que se encuentren en mal estado y llenar el registro Garrafones dañados o sucios, código 07-412-08-18.

 <p>Santa Ana GRUPO COOPERATIVO</p>	<p>PROCEDIMIENTO Producción de agua purificada (Operación, llenado y limpieza de garrafrones y tapones)</p>	<p>CÓDIGO: 07-412-03- 11</p>	
		<p>FECHA: 20 de Julio de 2009</p>	
		<p>VERSION 1</p>	<p>Página 7 de 9</p>

6.1 Diagrama de flujo

No hay.

6.2 Matriz Plan

No hay.

6.3 Contingencias

6.4 Plano

No hay.

7 RECOMENDACIONES

No hay.

8 ANEXOS

8.1 Registro Producción de agua purificada, código 07-412-08-010.

8.2 Garrafrones dañados o sucios, código 07-412-08-18.

 <p>Santa Ana AGROINDUSTRIAL</p>	<h1>PROCEDIMIENTO</h1> <h2>Producto no conforme</h2>	Código: 07-412-03-012	
		Fecha: 2 de Julio de 2009	
		Versión 1	Página 1 de 7

1. OBJETIVO

Este procedimiento tiene como objetivo indicar el mecanismo a seguir para el tratamiento del producto no conforme dentro de la planta de agua purificada.

2. ALCANCE

El contenido del procedimiento es aplicable para el personal que labora en la planta de agua purificada.

3. DOCUMENTOS REFERENCIALES

3.1 Código internacional recomendado de práctica, principios generales de higiene de los alimentos, CAC/RCP1-1969, Rev 3 (1997).

3.2 Norma COGUANOR NGO 29 005

3.3 Código de regulaciones federales, CFR21, Parte 110: "Buenas Prácticas de Manufactura Actuales en la Fabricación, Empaque y Manejo de Alimentos para Consumo Humanos", de la Agencia de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (USFDA).

3.4 Instructivo lavado de manos código: 05-454-04-02.

4. DEFINICIONES

4.1 Acción correctiva

Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación no deseable.

4.2 Acción preventiva

Acción para eliminar la causa de una no conformidad potencial o una situación indeseable.

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
<p>Jefe Depto. Diseño de Procesos División Informática</p>	<p>Jefe Depto. Servicios Básicos Administrativos División Administrativa</p>	<p>Gerente División Administrativa Fecha:</p>

 <p>Santa Ana GRUPO COOPERATIVO</p>	<h1>PROCEDIMIENTO</h1> <p>Producto no conforme</p>	Código: 07-412-03-012	
		Fecha: 2 de Julio de 2009	
		Versión 1	Página 2 de 7

4.3 Garrafrones de agua

Recipiente de polietileno con capacidad de 18.9 litros (5 galones), el cual se llena con agua purificada apta para consumo que posteriormente se despacha.

4.4 Insumos de limpieza

Conjunto de elementos como: detergente, desinfectante, sanitizante, guantes de látex, cloro, alcohol, entre otros.

4.5 No conformidad

Incumplimiento de un requisito.

4.6 Planta de tratamiento de agua purificada

Lugar destinado para el tratamiento de purificación de agua, mediante proceso químico, físico o biológico, por medio del cual las sustancias objetables contenidas en el agua, son removidas o transformadas en sustancias inócuas.

4.7 Producto no conforme

Producto que no cumple con los requisitos establecidos.

5. NORMAS

5.1 El personal de la planta de agua purificada es el responsable de darle el seguimiento al producto no conforme, tal y como se establece en este procedimiento.

 <p>Santa Ana GRUPO CORPORATIVO</p>	<h1 style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO</h1> <p style="text-align: center;">Producto no conforme</p>	Código: 07-412-03-012 Fecha: 2 de Julio de 2009	
		Versión 1	Página 3 de 7

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

No.	ACTIVIDAD (Qué)	RESPONSABLE (Quién)	ACTIVIDAD ESPECÍFICA (Cómo)
1	Detectar producto no conforme si el producto está sellado.	Personal de la planta, personal del laboratorio de fábrica.	Detectan el producto no conforme, bajo las siguientes condiciones: Si el producto esta sellado y se observa alguna partícula extraña: <ul style="list-style-type: none"> - El personal de la planta detecta el producto no conforme y llena el registro 07-412-08-018 y luego traslada el producto al laboratorio de fábrica, en donde se analiza el agua para verificar si ésta se encuentra contaminada. - El personal del laboratorio emite un análisis escrito y se envía una copia al personal de la planta y al Jefe del departamento de servicios básicos. - Se verifica el resultado del análisis con el personal del laboratorio, si este indica que no es apto para el consumo, se desecha el producto (se tira en el desagüe). - Si el resultado del análisis indica que no existe contaminación alguna, se emite un informe detallado, indicando las razones por la cual se analizó en el laboratorio y los resultados obtenidos aclarando que no existe ningún peligro para el consumidor y se desecha el producto analizado (se tira en el desagüe).



PROCEDIMIENTO

Producto no conforme

Código: 07-412-03-012

Fecha: 2 de Julio de 2009

Versión
1

Página 4 de 7

No.	ACTIVIDAD (Qué)	RESPONSABLE (Quién)	ACTIVIDAD ESPECÍFICA (Cómo)
2	Realizar una inspección general a la planta.	Personal de la planta, Jefe depto. Servicios básicos administrativos.	Realizan una inspección general al proceso de producción de la planta, para verificar que todos los equipos se encuentran funcionando adecuadamente y que no exista ningún problema en el funcionamiento o variaciones del mismo que puedan ocasionar alteraciones al producto final.
3	Detectar producto no conforme si el producto está abierto.	Personal de la planta, personal del laboratorio de fábrica.	<p>Detectan el producto no conforme, bajo las siguientes condiciones Si el producto está abierto y con variación de olor o sabor:</p> <ul style="list-style-type: none">- El personal de la planta detecta el producto no conforme y llena el registro 07-412-08-018 y luego traslada el producto al laboratorio de fábrica, en donde se le realiza un análisis al agua y al garrafón.- El personal del laboratorio emite un análisis escrito y se envía una copia al personal de la planta y al Jefe del departamento de servicios básicos.- Se verifica el resultado del análisis con el personal del laboratorio y se determina si el producto es apto para el consumo según los resultados obtenidos.- Si el análisis determina que el producto no es apto para el consumo, se desecha el producto (se tira en el desagüe).- Si el análisis determina que no existe ninguna contaminación en el producto se emite un informe al respecto y se envía una copia al Jefe de Laboratorio de fábrica y al Jefe del departamento de servicios básicos administrativos.

 <p>Santa Ana GRUPO CORPORATIVO</p>	<h1>PROCEDIMIENTO</h1> <p>Producto no conforme</p>	Código: 07-412-03-012	
		Fecha: 2 de Julio de 2009	
		Versión 1	Página 5 de 7

No.	ACTIVIDAD (Qué)	RESPONSABLE (Quién)	ACTIVIDAD ESPECÍFICA (Cómo)
4	Realizar una inspección general a la planta.	Personal de la planta, Jefe depto. Servicios básicos administrativos.	Realizan una inspección general al proceso de producción de la planta, para verificar que todos los equipos se encuentran funcionando adecuadamente y que no exista ningún problema en el funcionamiento o variaciones del mismo.
5	Inspeccionar los pozos.	Personal de la planta.	Inspeccionan los pozos para determinar si existen elementos externos o variaciones del equipo que puedan causar alteraciones en el sabor y olor del producto final.
6	Llenar los registros de acciones correctivas y/o preventivas.	Personal de la planta.	Llenan los registros de acciones correctivas/preventivas código 07-412-08-019 y el registro de acciones preventivas código 07-412-08-020 para dejar evidencia de las acciones a realizar.

7. RECOMENDACIONES

No hay.

8. ANEXOS

8.1 Registro Producto no conforme, código 07-412-08-018

8.2 Registro Acciones correctivas/preventivas, código 07-412-08-019

 <p>Santa Ana GRUPO COOPERATIVO</p>	<h1>PROCEDIMIENTO</h1> <p>Producto no conforme</p>	Código: 07-412-03-012 Fecha: 2 de Julio de 2009	
		Versión 1	Página 6 de 7

Anexo 8.1
Registro producto no conforme, código 07-412-08-018

 <p>Santa Ana GRUPO COOPERATIVO</p>	<h2>PRODUCTO NO CONFORME</h2>	CÓDIGO:07-412-08-018 FECHA: 1 de Julio de 2009	
		VERSION 1	Página 1 de 1

No.	Fecha	No. de lote	Descripción de la no conformidad del producto	Acción correctiva
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Supervisó (nombre y firma)



PROCEDIMIENTO

Producto no conforme

Código: 07-412-03-012

Fecha: 2 de Julio de 2009

Versión
1

Página 7 de 7

Anexo 8.2

Registro Acciones correctivas/preventivas, código 07-412-08-019



REGISTRO Plan de acciones correctivas/preventivas

Código: 07-412-08-019

Fecha: 1 de Julio de 2009

Versión
1

Página 1 de 1

Fecha de detección: _____
Persona que reclama: _____

Fuente: Sabor Apariencia Otros: _____
Olor Partículas extrañas
Garrafón

Descripción de la situación actual

--

Causas de la situación actual

--

Acción correctiva

Acción preventiva

Numero	Acciones	Responsable	Fecha

Seguimiento

Fecha	Observaciones/evidencia	Conclusiones

Nombre y firma de conformidad

Nombre y firma de responsable

 <p>Santa Ana GRUPO CORPORATIVO</p>	<p>PROCEDIMIENTO Control de análisis de agua y despacho de garrafones</p>	<p>CÓDIGO: 07-412-03-10 FECHA: 20 de Julio del 2009</p>	
		<p>VERSION 1</p>	<p>Página 1 de 10</p>

1. OBJETIVO

Servir de guía para realizar el análisis microbiológico y fisicoquímico, del agua purificada producida por la Compañía Agrícola Industrial Santa Ana, S.A., así como el despacho de garrafones a los usuarios.

2. ALCANCE

Este procedimiento es aplicable a la Unidad de Control de Calidad y a la Planta de tratamiento de agua purificada.

3. DOCUMENTOS REFERENCIALES

3.1 Instructivo lavado, llenado y distribución de garrafones de agua purificada, código: 07-412-04-01.

4. DEFINICIONES

No hay.

5. NORMAS

5.1 Realización de análisis microbiológico

La Unidad de Control de Calidad será la responsable de realizar el análisis microbiológico del agua producida por la Planta de tratamiento ubicada en las instalaciones de Compañía Agrícola Industrial Santa Ana, S.A. El análisis consistirá en lo siguiente:

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
<p>Jefe Depto. Diseño de Procesos División de Informática</p>	<p>Depto. Servicios Básicos Administrativos División Administrativa</p>	<p>Gerente División Administrativa Fecha:</p>



PROCEDIMIENTO

Control de análisis de agua y despacho de garrafones

CÓDIGO: 07-412-03-10

FECHA: 20 de Julio del 2009

VERSION
1

Página 2 de 10

1. Recuento total de aerobios.
2. Coniformes totales.
3. E. Coli.
4. Mohos y levaduras.

5.2 Frecuencia para la realización del análisis microbiológico

El análisis microbiológico del agua producida por la Planta de tratamiento se realizará una muestra del lote producido.

5.3 Realización y frecuencia de análisis fisicoquímico

El análisis fisicoquímico del agua producida por la Planta de tratamiento, se realizará a través de una empresa de Laboratorio externa, enviándose las muestras cada tres meses. El análisis consistirá en lo siguiente:

1. pH a 20°C
2. Sólidos disueltos.
3. Dureza.
4. Cloruros.
5. Alcalinidad al naranja de metilo (total).
6. Sulfitos.
7. Turbidez.
8. Hierro.
9. Silicio expresado como óxido de silicio.
10. Magnesio.
11. Sabor.
12. Color.
13. Olor.
14. Arsénico.
15. Cloro residual.
16. Cobre.

 <p>Santa Ana GRUPO COOPERATIVO</p>	<h1>PROCEDIMIENTO</h1> <h2>Control de análisis de agua y despacho de garrafones</h2>	CÓDIGO: 07-412-03-10	
		FECHA: 20 de Julio del 2009	
		VERSION 1	Página 3 de 10

17. Sodio.
18. Potasio.
19. Sulfatos.
20. Calcio.
21. Sólidos totales.
22. Sólidos disueltos.
23. Sólidos en suspensión.

5.4 Uso del Registro: “Identificación de lotes”, código: 11-254-08-14

La Unidad de Control de Calidad será la responsable de numerar y colocar en las estanterías, el **Registro: “Identificación de lotes”, código: 11-254-08-14**. En este registro, se indicará el estado en que se encuentra el lote de agua producido, de acuerdo a lo siguiente:

- a) A través de un círculo **ROJO** la Unidad de Control de Calidad, indica que el lote se encuentra en **CUARENTENA**.
- b) A través de un círculo **VERDE** la Unidad de Control de Calidad, indica que el lote puede ser despachado.

5.5 Manipulación de garrafones para su vaciado

Las personas que reciben los garrafones y posteriormente depositan el agua en otro recipiente, no deben manipular la boquilla del garrafón con las manos, para evitar contaminación del agua. (Los recipientes utilizados para la recepción de agua purificada deben estar limpios y sanitizados.)



PROCEDIMIENTO

Control de análisis de agua y despacho de garrafones

CÓDIGO: 07-412-03-10

FECHA: 20 de Julio del 2009

VERSION
1

Página 4 de 10

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

No.	ACTIVIDAD (Qué)	RESPONSABLE (Quién)	ACTIVIDAD ESPECÍFICA (Cómo)
1.	Codificación de lote	Operador Planta de tratamiento agua purificada	Avisa al Analista de la Unidad de Control de Calidad, que se terminó de producir un lote de agua purificada, para que éste codifique el lote y coloque el Registro: “Identificación de lotes”, código: 11-254-08-14 , (ver Anexo 8.1)
2.	Colocación de identificación de lotes	Analista Unidad Control de Calidad	Coloca en la estantería de garrafones de agua producidos, el Registro: “Identificación de lotes”, código: 11-254-08-14 , indicando el código de lote que corresponde. Dicho registro debe llevar la indicación de color ROJO , lo cual significa que el lote se encuentra en CUARENTENA .
3.	Obtención de muestra de agua.	Analista Unidad Control de Calidad	Obtiene muestra del agua del lote producido, con el propósito de realizar el análisis microbiológico, asimismo, registra el código del lote colocado en el estante asignado por el Operador. La selección de las unidades de un lote se debe hacer al azar y de manera que se tengan unidades de todas las partes del lote.



PROCEDIMIENTO

Control de análisis de agua y despacho de garrafones

CÓDIGO: 07-412-03-10

FECHA: 20 de Julio del 2009

VERSION
1

Página 5 de 10

No.	ACTIVIDAD (Qué)	RESPONSABLE (Quién)	ACTIVIDAD ESPECÍFICA (Cómo)
4.	Emisión de informe de análisis.	Analista Unidad Control de Calidad	<p>Firma informe del análisis realizado, para ese fin emite el Registro “Producción Agua Purificada”, código: 07-412-08-10, (ver Anexo 8.2).</p> <p>Si el análisis realizado muestra que el agua no es apta para el consumo humano, elabora el Registro “Plan de acciones correctivas/preventivas, código 07-412-08-19, (ver Anexo 8.3), solicitando al Operador de la Planta de Tratamiento que anote en el Registro las acciones correctivas.</p> <p>Si el análisis realizado, indica que el agua es apta para el consumo humano, proporciona su Visto Bueno.</p>



PROCEDIMIENTO

Control de análisis de agua y despacho de garrafones

CÓDIGO: 07-412-03-10

FECHA: 20 de Julio del 2009

VERSION
1

Página 6 de 10

No.	ACTIVIDAD (Qué)	RESPONSABLE (Quién)	ACTIVIDAD ESPECÍFICA (Cómo)
			Asimismo coloca la indicación color <u>VERDE</u> , que significa que el lote de agua analizado puede ser despachado.
5.	Despacho de garrafones de agua.	Operador Planta de tratamiento agua purificada	Despacha los garrafones de agua purificada del lote producido, el cual tiene el Visto Bueno de la Unidad de Control de Calidad, mediante la indicación color <u>VERDE</u> , contenida en el Registro: "Identificación de lotes" , código: 11-254-08-14.

6.1 DIAGRAMA DE FLUJO

No hay.

6.2 MATRIZ PLAN

No hay.

6.3 CONTINGENCIAS

No hay.

6.4 PLANO

No hay.

7. RECOMENDACIONES

No hay.

 Santa Ana GRUPO COOPERATIVO	PROCEDIMIENTO Control de análisis de agua y despacho de garrafones	CÓDIGO: 07-412-03-10	
		FECHA: 20 de Julio del 2009	
		VERSION 1	Página 7 de 10

8. ANEXOS

- 8.1 Registro Identificación de lotes, código: 11-254-08-14
- 8.2 Registro Producción agua purificada, código: 07-412-08-10
- 8.3 Registro Plan de acciones correctivas/preventivas, código 07-412-08-19



PROCEDIMIENTO

Control de análisis de agua y despacho de garrafones

CÓDIGO: 07-412-03-10

FECHA: 20 de Julio del 2009

VERSION
1

Página 8 de 10

8.1 Anexo

Registro Identificación de lotes, código 11-254-08-14

	REGISTRO IDENTIFICACION DE LOTES	CÓDIGO: 11-254-08-14	
		VERSION 1	Página 1 de 1
P P A -30-06-2007-01			
		Ref. Rojo = Cuarentena Verde= Para Despacho	
<hr/> (Código, firma) Analista Unidad Control de Calidad		 Cantidad producida	



PROCEDIMIENTO

Control de análisis de agua y despacho de garrafones

CÓDIGO: 07-412-03-10

FECHA: 20 de Julio del 2009

VERSION
1

Página 10 de 10

8.3 Anexo

Registro Plan de acciones correctivas/preventivas, código 07-412-08-19

	REGISTRO Plan de acciones correctivas/preventivas	Código: 07-412-08-019	
		Fecha: 1 de Julio de 2009	
		Version 1	Página 1 de 1
Fecha de detección: _____			
Persona que reclama: _____			
Fuente: Sabor <input type="checkbox"/> Apariencia <input type="checkbox"/> Otros: _____			
Olor <input type="checkbox"/> Partículas extrañas <input type="checkbox"/>			
Garrafón <input type="checkbox"/>			
Descripción de la situación actual			
Causas de la situación actual			
Acción correctiva <input type="checkbox"/>		Acción preventiva <input type="checkbox"/>	
Numero	Acciones	Responsable	Fecha
Seguimiento			
Fecha	Observaciones/evidencia	Conclusiones	
_____ Nombre y firma de conformidad		_____ Nombre y firma de responsable	

 <p>Santa Ana GRUPO COOPERATIVO</p>	INSTRUCTIVO LAVADO, LLENADO Y DISTRIBUCION DE GARRAFONES DE AGUA PURIFICADA	CÓDIGO: 07-412-04-01	
		FECHA: 20 de Julio del 2009	
		VERSION 1	Página 1 de 10

1. OBJETIVO

Este instructivo tiene como objetivo indicar el mecanismo a seguir, para el lavado, llenado y distribución de garrafones en la Planta de agua purificada.

2. ALCANCE

El contenido del instructivo es aplicable al personal que realiza la actividad de lavado, llenado y distribución de garrafones de agua purificada.

3. DOCUMENTOS REFERENCIALES

3.1 Código internacional recomendado de práctica, principios generales de higiene de los alimentos, CAC/RCP1-1969, Rev 3 (1997).

3.2 Norma COGUANOR NGO 29 005

3.3 Código de regulaciones federales, CFR21, Parte 110: “Buenas Prácticas de Manufactura Actuales en la Fabricación, Empaque y Manejo de Alimentos para Consumo Humanos”, de la Agencia de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (USFDA).

3.4 Instructivo lavado de manos de Compañía Agrícola Industrial Santa Ana, S.A., código: 05-454-04-02.

4. DEFINICIONES

4.1 Análisis microbiológico: Para el análisis microbiológico se extrae de cada garrafón (envase) las alícuotas necesarias para el mismo, (porción de una muestra tomada para el análisis). Para el análisis físico-químico, se prepara una muestra compuesta mediante la mezcla del contenido remanente de volúmenes iguales de todos los envases, para un volumen equivalente a 4 L.

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
Jefe Depto. Diseño de Procesos División de Informática	Depto. Servicios Básicos Administrativos División Administrativa	División Administrativa Fecha:

 <p>Santa Ana GRUPO COOPERATIVO</p>	INSTRUCTIVO LAVADO, LLENADO Y DISTRIBUCION DE GARRAFONES DE AGUA PURIFICADA	CÓDIGO: 07-412-04-01	
		FECHA: 20 de Julio del 2009	
		VERSION 1	Página 2 de 10

4.2 Criterios de aceptación

Un lote se considera aceptable si todas las muestras analizadas satisfacen los requerimientos especificados en el presente Instructivo, elaborado según Norma COGUANOR NGO 29 005.

4.3 Garrafones de agua

Recipiente que tiene contacto directo con el producto, con el propósito de protegerlo de su deterioro, contaminación o adulteración y de facilitar su manipuleo. El envase deberá ser de material inócuo que no las características físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales del producto y deberán contar con un sistema de sellado que garantice la inviolabilidad del mismo hasta el momento de su consumo, según Norma COGUANOR NGO 29 005.

4.4 Inspección y control

La inspección y verificación de la calidad de agua envasada serán practicadas por la Unidad de Control de Calidad de Compañía Agrícola Industrial Santa Ana, S.A., el cual deberá contar con el equipo y el personal técnico competente para llevar a cabo la toma de muestras destinadas a los análisis, la ejecución de los análisis correspondientes y demás requisitos que exige la Norma COGUANOR NGO 29 005.

4.5 Número de unidades de muestreo

El número de muestras que se deben tomar para efectuar los análisis es de 5(1), según Norma COGUANOR NGO 29 005. La selección de las unidades de un lote se debe hacer al azar y de manera que se tengan unidades de todas las partes del lote.

4.6 Planta de agua purificada

Lugar destinado para el tratamiento de purificación de agua, mediante proceso químico, físico o biológico, por medio del cual las sustancias objetables contenidas en el agua, son removidas o transformadas en sustancias inócuas.

4.7 Tanque de lavado con cloro

Depósito de cloro utilizado para el lavado automático de garrafones.

	INSTRUCTIVO LAVADO, LLENADO Y DISTRIBUCION DE GARRAFONES DE AGUA PURIFICADA	CÓDIGO: 07-412-04-01	
		FECHA: 20 de Julio del 2009	
		VERSION 1	Página 3 de 10

5. NORMAS

5.1 Especificaciones y características

Características físicas

Cuadro 1: Características físicas del agua envasada para consumo humano

Características	Valor máximo admisible
Sabor	No rechazable
Color	<5 unidades (1)
Turbiedad	<0.5 unidades (2)
pH	6.5 – 8.5
Olor	No rechazable
Sólidos disueltos	<500 mg/L

Ref/ (1) Unidad de color en la escala de platino-cobalto.

(2) En unidades nefelométricas de turbiedad (UNT). Estas siglas deben considerarse en la expresión de los resultados.

Características químicas

Cuadro 2: Sustancias inorgánicas con significado para la salud

Características	Valor máximo admisible (en miligramos/litro)
Aluminio	0.2
Antimonio	0.006
Arsénico	0.05
Bario	1.0
Berilio	0.004
Cadmio	0.005
Cianuro	0.1
Cloro	<0.1
Cloruro*	250.0
Cobre*	1.0
Cromo	0.05
Fluoruro	1.3
Hierro*	0.3
Manganeso*	0.05
Mercurio	0.001
Niquel	0.1
Nitrato	10.0

 <p>Santa Ana GRUPO COOPERATIVO</p>	INSTRUCTIVO LAVADO, LLENADO Y DISTRIBUCION DE GARRAFONES DE AGUA PURIFICADA	CÓDIGO: 07-412-04-01	
		FECHA: 20 de Julio del 2009	
		VERSION 1	Página 4 de 10

Características	Valor máximo admisible (en miligramos/litro)
Nitrito	1.0
Total Nitrato/Nitrito	10
Plata	0.025
Selenio	0.01
Sulfato*	250
Tálio	0.002
Zinc*	5

*Estos compuestos están clasificados como contaminantes secundarios del agua para beber, por ejemplo, pueden tener implicaciones estéticas, no relacionadas con la salud.

Cuadro 3: Niveles máximos aceptables de sustancias biocidas

Sustancia	Nivel máximo permitido (en miligramos/litro)
Alaclor	0.002
Atrazina	0.003
Carbofurano	0.04
Clordano	0.002
Dibromocloropropano	0.0002
Dibromuro de etileno	0.00005
2.4-D Acido diclorofenoxiacético	0.07
Endrín	0.0002
Fenólicos	0.001
Heptacloro	0.0004
Heptacloro epóxido	0.0002
Lindano	0.0002
Metoxicloro	0.04
PCB (Bifenilos policlorados)	0.0005
Acido 2, 4, 5 – triclorofenoxipropiónico	0.01
Toxafeno	0.003

	INSTRUCTIVO LAVADO, LLENADO Y DISTRIBUCION DE GARRAFONES DE AGUA PURIFICADA	CÓDIGO: 07-412-04-01	
		FECHA: 20 de Julio del 2009	
		VERSION 1	Página 5 de 10

Cuadro 4: Sustancias orgánicas volátiles

Sustancia	Límite máximo permitido (en miligramos/litro)
Benceno	0.005
Cloruro de vinilo	0.002
o-diclorobenceno	0.600
p-duclorobenceno	0.075
1,2 – dicloroetano	0.005
1,1 – dicloroetileno	0.007
1,1,1 – tricloroetano	0.200
Cis – 1, 2 – dicloroetileno	0.070
Trans – 1, 2 – dicloroetileno	0.100
1,2 – dicloropropano	0.005
Estireno	0.100
Etilbenceno	0.700
Monoclorobenceno	0.100
Tetracloruro de carbono	0.005
Tetracloroetileno	0.005
Tricloroetileno	0.005
Trihalometano	0.010
Tolueno	1.000
Xileno	10.00

Desinfección por cloración

El agua envasada para consumo humano sometida a desinfección por cloración, al momento de ser envasada deberá cumplir con lo siguiente:

- Contenido máximo de cloro residual libre -0.1 mg/L

Características microbiológicas

El agua envasada para consumo humano deberá cumplir con las características microbiológicas que se indican a continuación:

Recuento aeróbico total

Método de vaciado en placa o filtración por membrana ≤ 200 UFC/mL

Coliformes totales

Método de fermentación de los tubos múltiples < 1.1 NMP/100 mL utilizando 10 tubos de 10 mL ó 5 tubos de 20 mL

 <p>Santa Ana GRUPO COOPERATIVO</p>	INSTRUCTIVO LAVADO, LLENADO Y DISTRIBUCION DE GARRAFONES DE AGUA PURIFICADA	CÓDIGO: 07-412-04-01	
		FECHA: 20 de Julio del 2009	
		VERSION 1	Página 6 de 10

Método Ausencia-Presencia = Ausencia

Método de filtración por membrana = 0 UFC/mL

Características radiológicas

Las características radiológicas del agua envasada se indican en el cuadro siguiente:

Cuadro 5: Características radiológicas del agua envasada para consumo humano

Magnitud	Límite permisible (en bequerel/litro)
Radioactividad alfa	0.1
Radioactividad beta	1.0

Mantenimiento de purgación de cilindros.

El mantenimiento programado de purgación de cilindros se realizará de la siguiente manera:

Cilindro	Hora
Primero	De 02:00 – 03:00
Segundo	De 03:00 – 04:00
Tercero	De 04:00 – 05:00

5.2 Utilización de indumentaria

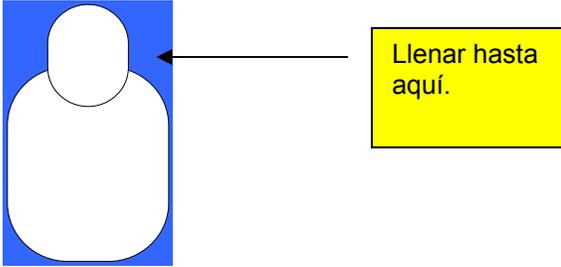
El personal que labora en la Planta de agua purificada, debe utilizar el uniforme proporcionado por la empresa, siguiente:

- Pantalón color blanco.
- Playera color blanco.
- Gabacha color blanco.
- Redecilla.
- Mascarilla.
- Botas de hule color blanco.

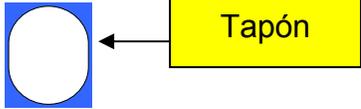
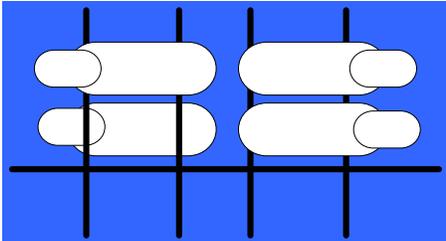
Las personas que necesiten ingresar a la Planta de agua purificada deberán utilizar redecilla y mascarilla. Al colocarse la redecilla debe asegurarse que ésta cubre completamente todo el cabello, las personas que utilizan el cabello largo deberán sujetarlo de tal modo que el mismo no se salga de la redecilla. Con respecto a la mascarilla asegurarse de que ésta cubre nariz y boca.

	INSTRUCTIVO LAVADO, LLENADO Y DISTRIBUCION DE GARRAFONES DE AGUA PURIFICADA	CÓDIGO: 07-412-04-01	
		FECHA: 20 de Julio del 2009	
		VERSION 1	Página 7 de 10

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

PASO	ACTIVIDAD
1	Llene el depósito de lavado con cloro, (hipoclorito de sodio) de 10 a 12 galones.
2	Coloque los garrafones y cierre la tapadera.
3	Encienda el switch eléctrico para el arranque del lavado automático de garrafones, durante 1 minuto cada 3 unidades.
4	Retire los garrafones lavados con cloro y lávelos nuevamente con agua clorada. Por separado también lave los tapones con agua clorada.
5	Traslade los garrafones al interior de la planta purificadora y colóquelos para su llenado.
6	<p>Abra la llave de paso y compruebe el control de calidad del agua, en cuanto a color, olor y sabor.</p> <p>6.1 Si el agua no reúne las especificaciones de calidad necesarias, avisa a la Unidad de Control de Calidad para que se realicen los análisis y se efectúen las correcciones.</p> <p>6.2 Si el agua cumple con las especificaciones de calidad establecidas en este instructivo procede con el llenado de los garrafones.</p>
7	<p>Coloque los garrafones y proceda a su llenado hasta donde inicia el cuello del garrafón.</p> <div style="text-align: center;">  </div>
8	Cierre la llave de paso.

	INSTRUCTIVO LAVADO, LLENADO Y DISTRIBUCION DE GARRAFONES DE AGUA PURIFICADA	CÓDIGO: 07-412-04-01 FECHA: 20 de Julio del 2009	
		VERSION 1	Página 8 de 10

PASO	ACTIVIDAD
9	Coloque el tapón en el garrafón. 
10	Baje los garrafones y colóquelos en las estanterías de la siguiente manera:  <p>Luego de llenar los garrafones se llena el registro Producción de agua purificada, código 07-412-08-010.</p>
11	Distribuye los garrafones de agua, utilizando para el efecto el carretón y se llena el registro de despacho de garrafones de agua purificada industrial, código 07-412-08-004 (ver anexo 8.2).

7. RECOMENDACIONES

No hay.

8. ANEXOS

8.1 Registro Producción de agua purificada, código 07-412-08-010.

8.2 Registro Despacho de garrafones de agua purificada industrial, código 07-412-08-004.

	INSTRUCTIVO LAVADO, LLENADO Y DISTRIBUCION DE GARRAFONES DE AGUA PURIFICADA	CÓDIGO: 07-412-04-01 FECHA: 20 de Julio del 2009	
		VERSION 1	Página 10 de 10

Anexo 8.2
Registro Despacho de garrafones de agua purificada industrial,
código 07-412-08-004.

	DESPACHO DE GARRAFONES DE AGUA PURIFICADA INDUSTRIAL	CÓDIGO:07-412-08-04 FECHA: 9 de Noviembre de 2009	
		VERSION 4	Página 1 de 1

Semana del _____ al _____ del mes de _____ de 200 _____

DIA					
No.	Fecha	Hora	Destino (Área)	Número de Garrafones	Firma y código de quién recibe
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
Total de Garrafones					

APÉNDICE 2
Manual de limpieza de la planta de agua purificada

 <p>Santa Ana AGROINDUSTRIAL</p>	<h1>INSTRUCTIVO</h1> <h2>Limpieza de área de lavado de garrafones</h2>	Código: 07-412-04-16	
		Fecha: 11 de Mayo de 2009	
		Versión 1	Página 1 de 4

1. OBJETIVO

Este instructivo tiene como objetivo indicar el mecanismo a seguir para realizar la limpieza en el área de lavado de garrafones de agua purificada.

2. ALCANCE

El contenido del instructivo es aplicable al personal que realiza la limpieza del área de lavado de garrafones de agua purificada.

3. DOCUMENTOS REFERENCIALES

3.1 Código internacional recomendado de práctica, principios generales de higiene de los alimentos, CAC/RCP1-1969, Rev 3 (1997).

3.2 Norma COGUANOR NGO 29 005

3.3 Código de regulaciones federales, CFR21, Parte 110: "Buenas Prácticas de Manufactura Actuales en la Fabricación, Empaque y Manejo de Alimentos para Consumo Humanos", de la Agencia de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (USFDA).

3.4 Instructivo lavado de manos código: 05-454-04-02.

4. DEFINICIONES

4.1 Garrafones de agua

Recipiente de polietileno con capacidad de 17 litros, el cual se llena con agua purificada apta para consumo que posteriormente se despacha.

4.2 Insumos de limpieza

Conjunto de elementos como: detergente, desinfectante, sanitizante, guantes de látex, cloro, alcohol, entre otros.

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
Jefe Depto. Diseño de Procesos División Informática	Jefe Depto. Servicios Básicos Administrativos División Administrativa	Gerente División Administrativa Fecha:

 <p>Santa Ana GRUPO COOPERATIVO</p>	<h1>INSTRUCTIVO</h1> <h2>Limpieza de área de lavado de garrafones</h2>	Código: 07-412-04-16	
		Fecha: 11 de Mayo de 2009	
		Versión 1	Página 2 de 4

4.3 Planta de agua purificada

Lugar destinado para el tratamiento de purificación de agua, mediante proceso químico, físico o biológico, por medio del cual las sustancias objetables contenidas en el agua, son removidas o transformadas en sustancias inócuas.

4.4 Utensilios de limpieza

Conjunto de elementos como: escoba, manguera, trapeador, pala, esponja, toallas, entre otros.

4.5 Tanque de lavado con cloro

Depósito de cloro utilizado para el lavado automático de garrafones.

5. NORMAS

5.1 La limpieza del área de lavado de garrafones debe realizarse una vez por semana en el período de reparación y tres veces a la semana en período de zafra.

5.2 Utilización de indumentaria

El personal que labora en la Planta de agua purificada, debe utilizar el uniforme proporcionado por la empresa, que es el siguiente:

- Pantalón color blanco.
- Playera color blanco.
- Gabacha color blanco.
- Redecilla.
- Mascarilla.
- Botas de hule color blanco.

Las personas que necesiten ingresar a la Planta de agua purificada deberán utilizar redecilla y mascarilla. Al colocarse la redecilla debe asegurarse que ésta cubre completamente todo el cabello, las personas que utilizan el cabello largo deberán sujetarlo de tal modo que el mismo no se salga de la redecilla. Con respecto a la mascarilla asegurarse de que ésta cubre nariz y boca.

 <p>Santa Ana GRUPO CORPORATIVO</p>	<h1>INSTRUCTIVO</h1> <h2>Limpieza de área de lavado de garrafones</h2>	Código: 07-412-04-16	
		Fecha: 11 de Mayo de 2009	
		Versión 1	Página 3 de 4

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

PASO	ACTIVIDAD
1	Colóquese la indumentaria necesaria antes realizar la limpieza del área (como son botas de hule, redecilla y mascarilla).
2	Limpie con esponja y sanitizante la máquina para lavar garrafones y el lavadero para eliminar todo tipo de suciedad.
3	Lave con abundante agua el piso y aplique abundante desinfectante.
4	Retire con la escoba el exceso de agua y bárralo hacia el drenaje que se encuentra fuera de las instalaciones de la planta para asegurar que no queden charcos en el área de lavado.
5	Retire con la escoba todo tipo de material sólido extraño que se encuentre en el área y dépositelo en el recipiente de basura que se encuentra fuera de las instalaciones.
6	Aplique una cantidad de sanitizante en el piso y deje reposar por 5 minutos.
7	Guarde cada elemento utilizado para la limpieza en el lugar correspondiente.
8	Lavase las manos después de haber realizado la limpieza y aplíquese alcohol en gel previo a continuar con cualquier otra actividad.

7. RECOMENDACIONES

No hay.

8. ANEXOS

8.1 Cronograma de actividades.

 <p>Santa Ana AGROINDUSTRIAL</p>	<h1>INSTRUCTIVO</h1> <h2>Limpeza de bodega</h2>	Código: 07-412-04-017	
		Fecha: 11 de Mayo de 2009	
		Versión 1	Página 1 de 4

1. OBJETIVO

Este instructivo tiene como objetivo indicar el mecanismo a seguir para realizar la limpieza de la bodega de la planta de agua purificada.

2. ALCANCE

El contenido del instructivo es aplicable al personal que realiza la limpieza de la bodega de la planta de agua purificada.

3. DOCUMENTOS REFERENCIALES

3.1 Código internacional recomendado de práctica, principios generales de higiene de los alimentos, CAC/RCP1-1969, Rev 3 (1997).

3.2 Norma COGUANOR NGO 29 005

3.3 Código de regulaciones federales, CFR21, Parte 110: "Buenas Prácticas de Manufactura Actuales en la Fabricación, Empaque y Manejo de Alimentos para Consumo Humanos", de la Agencia de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (USFDA).

3.4 Instructivo lavado de manos código: 05-454-04-02.

4. DEFINICIONES

4.1 Bodega

Lugar destinado para almacenar los insumos de limpieza, registros, pertenencias personales, entre otros.

4.2 Insumos de limpieza

Conjunto de elementos como: detergente, desinfectante, sanitizante, guantes de látex, cloro, alcohol, entre otros.

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
<p>Jefe Depto. Diseño de Procesos División Informática</p>	<p>Jefe Depto. Servicios Básicos Administrativos División Administrativa</p>	<p>Gerente División Administrativa Fecha:</p>

 <p>Santa Ana GRUPO COOPERATIVO</p>	<h1>INSTRUCTIVO</h1> <h2>Limpeza de bodega</h2>	Código: 07-412-04-017	
		Fecha: 11 de Mayo de 2009	
		Versión 1	Página 2 de 4

4.3 Planta de agua purificada

Lugar destinado para el tratamiento de purificación de agua, mediante proceso químico, físico o biológico, por medio del cual las sustancias objetables contenidas en el agua, son removidas o transformadas en sustancias inócuas.

5. NORMAS

5.1 La limpieza de la bodega debe realizarse una vez por semana en el período de reparación y dos veces a la semana en período de zafra.

5.2 No se debe almacenar en la bodega cualquier tipo de alimento, para evitar proliferación de plagas.

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

PASO	ACTIVIDAD
1	Retire de los armarios todo lo que tienen guardado y coloque las cosas en el piso sobre el papel toalla.
2	Limpie los armarios por dentro, en la parte superior, las puertas y las manijas con una esponja y desinfectante, asegurándose de que no quede ningún espacio sin ser limpiado.
3	Aplique una cantidad de sanitizante sobre todas las superficies de los armarios y deje secar.
4	Coloque nuevamente todo lo que contienen los armarios ordenadamente y en el lugar que le corresponden.
5	Barra el piso y recoja con la pala los materiales extraños recolectados y deposítelos en el bote de basura que se encuentra ubicado fuera de las instalaciones de la planta.
6	Lave las paredes, techos y ventanas con abundante agua y barra hacia fuera de la bodega con la finalidad de eliminar los restos de agua.
7	Aplique al piso desinfectante y distribúyalo uniformemente con un trapeador. Asegúrese de que todo el piso quede cubierto con el desinfectante.

 <p>Santa Ana GRUPO CORPORATIVO</p>	<h1 style="text-align: center;">INSTRUCTIVO</h1> <h2 style="text-align: center;">Limpieza de bodega</h2>	Código: 07-412-04-017 Fecha: 11 de Mayo de 2009	
		Versión 1	Página 3 de 4

PASO	ACTIVIDAD
8	Aplique sanitizante y distribúyalo uniformemente con un trapeador, asegurándose de que todo el piso quede cubierto con el sanitizante.
9	Lavase las manos después de haber realizado la limpieza y aplíquese alcohol en gel previo a continuar con cualquier otra actividad.

7. RECOMENDACIONES

No hay.

8. ANEXOS

8.1 Cronograma de actividades.

 <p>Santa Ana GRUPO CORPORATIVO</p>	<h1>INSTRUCTIVO</h1> <h2>Limpieza de equipos</h2>	Código: 07-412-04-018	
		Fecha: 11 de Mayo de 2009	
		Versión 1	Página 1 de 3

1. OBJETIVO

Este instructivo tiene como objetivo indicar el mecanismo a seguir para realizar la limpieza de los equipos de la planta de agua purificada.

2. ALCANCE

El contenido del instructivo es aplicable al personal que realiza la limpieza de los equipos de la planta de agua purificada.

3. DOCUMENTOS REFERENCIALES

3.1 Código internacional recomendado de práctica, principios generales de higiene de los alimentos, CAC/RCP1-1969, Rev 3 (1997).

3.2 Norma COGUANOR NGO 29 005

3.3 Código de regulaciones federales, CFR21, Parte 110: "Buenas Prácticas de Manufactura Actuales en la Fabricación, Empaque y Manejo de Alimentos para Consumo Humanos", de la Agencia de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (USFDA).

3.4 Instructivo lavado de manos código: 05-454-04-02.

4. DEFINICIONES

4.1 Filtro de arena sílice

Este filtro tiene como función la eliminación de gérmenes vivos, para detener las impurezas grandes.

4.2 Filtro de carbón activado

Elimina restos de cloro, olores y sabores desagradables.

4.3 Filtro de resina

Se utiliza como un suavizador de agua ya que remueve minerales disueltos en forma de sales de calcio, hierro y magnesio.

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
Jefe Depto. Diseño de Procesos División Informática	Jefe Depto. Servicios Básicos Administrativos División Administrativa	Gerente División Administrativa Fecha:

 <p>Santa Ana GRUPO CORPORATIVO</p>	<h1 style="text-align: center;">INSTRUCTIVO</h1> <h2 style="text-align: center;">Limpieza de equipos</h2>	Código: 07-412-04-018	
		Fecha: 11 de Mayo de 2009	
		Versión 1	Página 2 de 3

4.4 Insumos de limpieza

Conjunto de elementos como: detergente, desinfectante, sanitizante, guantes de látex, cloro, alcohol, entre otros.

4.5 Utensilios de limpieza

Conjunto de elementos como: escoba, manguera, trapeador, pala, esponja, toallas, entre otros.

5. NORMAS

5.1 La limpieza de los equipos debe realizarse una vez por semana en el período de reparación y tres veces a la semana en período de zafra.

5.2 El mantenimiento de los equipos debe realizarse solamente por una empresa externa una vez al año.

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

PASO	ACTIVIDAD
1	Sacuda con una toalla húmeda el polvo y la suciedad de los tanques de resina, sílica, carbón, sal, lámpara UV, filtros y demás.
2	Limpie con papel toalla y desinfectante la superficie de todos los equipos.
3	Aplique sanitizante a todos los equipos y frote con papel toalla para dispersar el líquido.

7. RECOMENDACIONES

No hay.

8. ANEXOS

8.1 Cronograma de actividades.

 <p>Santa Ana AGROINDUSTRIAL</p>	<h1>INSTRUCTIVO</h1> <h2>Limpieza en el área de estanterías para garrafones vacíos y defectuosos</h2>	Código: 07-412-04-020	
		Fecha: 11 de Mayo de 2009	
		Versión 1	Página 1 de 4

1. OBJETIVO

Este instructivo tiene como objetivo indicar el mecanismo a seguir para realizar la limpieza en el área de estanterías para garrafones vacíos y defectuosos de la planta de agua purificada.

2. ALCANCE

El contenido del instructivo es aplicable al personal que realiza la limpieza en el área de estanterías para garrafones vacíos y defectuosos de la planta de agua purificada.

3. DOCUMENTOS REFERENCIALES

3.1 Código internacional recomendado de práctica, principios generales de higiene de los alimentos, CAC/RCP1-1969, Rev 3 (1997).

3.2 Norma COGUANOR NGO 29 005

3.3 Código de regulaciones federales, CFR21, Parte 110: "Buenas Prácticas de Manufactura Actuales en la Fabricación, Empaque y Manejo de Alimentos para Consumo Humanos", de la Agencia de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (USFDA).

3.4 Instructivo lavado de manos código: 05-454-04-02.

4. DEFINICIONES

4.1 Estantería

Estructura de tubos metálicos de cinco niveles con protectores de hule que tiene la capacidad de almacenar cien garrafones de agua purificada.

4.2 Insumos de limpieza

Conjunto de elementos como: detergente, desinfectante, sanitizante, guantes de látex, cloro, alcohol, entre otros.

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
Jefe Depto. Diseño de Procesos División Informática	Jefe Depto. Servicios Básicos Administrativos División Administrativa	Gerente División Administrativa Fecha:

 <p>Santa Ana GRUPO COOPERATIVO</p>	<p>INSTRUCTIVO Limpieza en el área de estanterías para garrafones vacíos y defectuosos</p>	Código: 07-412-04-020	
		Fecha: 11 de Mayo de 2009	
		Versión 1	Página 2 de 4

4.3 Utensilios de limpieza

Conjunto de elementos como: escoba, manguera, trapeador, pala, esponja, toallas, entre otros.

5. NORMAS

5.1 La limpieza en el área de estanterías para garrafones vacíos y defectuosos debe realizarse una vez por semana en el período de reparación y tres veces a la semana en período de zafra.

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

PASO	ACTIVIDAD
1	Limpie el techo con una escoba para eliminar el polvo, telas de araña y cualquier suciedad. Luego lave con abundante agua. Lave las paredes y techos con abundante agua y barra hacia fuera de la bodega con la finalidad de eliminar los restos de agua.
2	Retire del armario de utensilios de limpieza todo lo que tiene guardado.
3	Limpie el armario por dentro, en la parte superior, las puertas y las manijas con una esponja y desinfectante, asegurándose de que no quede ningún espacio sin ser limpiado.
4	Coloque nuevamente todo lo que contienen los armarios ordenadamente y en el lugar que le corresponden.
5	Limpie las estanterías donde se colocan los garrafones vacíos y defectuosos con papel toalla y desinfectante. Se debe de limpiar toda la estructura y cada hilera, iniciando de arriba hacia abajo. Luego aplique con papel toalla alcohol o sanitizante para eliminar bacterias.
6	Aplique al pis desinfectante y distribúyalo uniformemente. Asegúrese de que todo el piso quede cubierto con el desinfectante.
7	Aplique sanitizante y distribúyalo uniformemente asegurándose de que todo el piso quede cubierto con el sanitizante.

 <p>Santa Ana GRUPO CORPORATIVO</p>	<p>INSTRUCTIVO Limpieza en el área de estanterías para garrafones vacíos y defectuosos</p>	<p>Código: 07-412-04-020</p>	
		<p>Fecha: 11 de Mayo de 2009</p>	
		<p>Versión 1</p>	<p>Página 3 de 4</p>

PASO	ACTIVIDAD
8	Limpe las cortinas plásticas con una toalla humedecida con desinfectante de arriba hacia abajo. Luego con otra toalla humedecida con sanitizante límpielas de arriba hacia abajo.
9	Lavase las manos después de haber realizado la limpieza y aplíquese alcohol en gel previo a continuar con cualquier otra actividad.
10	Lave con abundante agua la carreta de distribución de garrafones de agua purificada y restriegue con un cepillo de cerdas de plástico hasta eliminar la suciedad.

7. RECOMENDACIONES

No hay.

8. ANEXOS

8.1 Cronograma de actividades.

 <p>Santa Ana AGROINDUSTRIAL</p>	<h1>INSTRUCTIVO</h1> <h2>Limpieza de instalaciones de la planta de agua purificada</h2>	Código: 07-412-04-019	
		Fecha: 11 de Mayo de 2009	
		Versión 1	Página 1 de 5

1. OBJETIVO

Este instructivo tiene como objetivo indicar el mecanismo a seguir para realizar la limpieza de las instalaciones de la planta de agua purificada.

2. ALCANCE

El contenido del instructivo es aplicable al personal que realiza la limpieza de las instalaciones de la planta de agua purificada.

3. DOCUMENTOS REFERENCIALES

3.1 Código internacional recomendado de práctica, principios generales de higiene de los alimentos, CAC/RCP1-1969, Rev 3 (1997).

3.2 Norma COGUANOR NGO 29 005

3.3 Código de regulaciones federales, CFR21, Parte 110: "Buenas Prácticas de Manufactura Actuales en la Fabricación, Empaque y Manejo de Alimentos para Consumo Humanos", de la Agencia de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (USFDA).

3.4 Instructivo lavado de manos de Compañía Agrícola Industrial Santa Ana, S.A., código: 05-454-04-02.

4. DEFINICIONES

4.1 Garrafones de agua

Recipiente de polietileno con capacidad de 17 litros, el cual se llena con agua purificada apta para consumo que posteriormente se despacha.

4.2 Insumos de limpieza

Conjunto de elementos como: detergente, desinfectante, sanitizante, guantes de látex, cloro, alcohol, entre otros.

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
<p>Jefe Depto. Diseño de Procesos División Informática</p>	<p>Jefe Depto. Servicios Básicos Administrativos División Administrativa</p>	<p>Gerente División Administrativa Fecha:</p>

 <p>Santa Ana GRUPO COOPERATIVO</p>	<h1 style="text-align: center;">INSTRUCTIVO</h1> <h2 style="text-align: center;">Limpieza de instalaciones de la planta de agua purificada</h2>	Código: 07-412-04-019	
		Fecha: 11 de Mayo de 2009	
		Versión 1	Página 2 de 5

4.3 Planta de agua purificada

Lugar destinado para el tratamiento de purificación de agua, mediante proceso químico, físico o biológico, por medio del cual las sustancias objetables contenidas en el agua, son removidas o transformadas en sustancias inócuas.

4.4 Utensilios de limpieza

Conjunto de elementos como: escoba, manguera, trapeador, pala, esponja, toallas, entre otros.

5. NORMAS

5.1 La limpieza de las instalaciones de la planta de agua purificada debe realizarse una vez por semana en el período de reparación y tres veces a la semana en período de zafra.

5.2 Utilización de indumentaria

El personal que labora en la Planta de Tratamiento de agua purificada, debe utilizar el uniforme proporcionado por la empresa, que es el siguiente:

- Pantalón color blanco.
- Playera color blanco.
- Gabacha color blanco.
- Redecilla.
- Mascarilla.
- Botas de hule color blanco.

Las personas que necesiten ingresar a la Planta de Tratamiento de agua purificada deberán utilizar redecilla y mascarilla. Al colocarse la redecilla debe asegurarse que ésta cubre completamente todo el cabello, las personas que utilizan el cabello largo deberán sujetarlo de tal modo que el mismo no se salga de la redecilla. Con respecto a la mascarilla asegurarse de que ésta cubre nariz y boca.

 <p>Santa Ana GRUPO CORPORATIVO</p>	<h1>INSTRUCTIVO</h1> <h2>Limpieza de instalaciones de la planta de agua purificada</h2>	Código: 07-412-04-019	
		Fecha: 11 de Mayo de 2009	
		Versión 1	Página 3 de 5

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

PASO	ACTIVIDAD
1	Colóquese la indumentaria necesaria antes de ingresar a las instalaciones de la planta para realizar la limpieza (como son botas de hule, redecilla, guantes de látex y mascarilla).
2	Limpie las estanterías donde se colocan los garrafones llenos con papel toalla y desinfectante. Se debe de limpiar toda la estructura y cada hilera, iniciando de arriba hacia abajo. Luego aplique con papel toalla alcohol o sanitizante para eliminar bacterias.
3	Limpie el techo con una escoba para eliminar el polvo, telas de araña y cualquier suciedad. Luego lave con abundante agua.
4	Limpie las lámparas con desinfectante y papel toalla.
5	Lave las paredes con abundante agua para eliminar toda suciedad y polvo existente.
6	Limpie las ventanas por dentro y por fuera, con el liquido especial de vidrios en atomizador y con papel toalla, aplicando una pequeña cantidad a cada de ellas.
7	Lave el piso con abundante agua para eliminar toda la suciedad recolectada y con la escoba retire el exceso hacia fuera. Con el trapeador elimine los restos de agua y deje secar.
8	Aplique desinfectante luego de haber retirado el exceso de agua.
9	Aplique sanitizante y deje actuar el producto por unos 5 minutos.
10	Trapee el piso con una toalla seca para eliminar los residuos de agua.
11	Limpie con papel toalla y alcohol toda la superficie de la mesa de llenado, los tubos de salida de agua purificada, el lavamanos y la parte inferior de la mesa para eliminar todo tipo de suciedad y bacterias. Esta actividad se debe realizar diariamente.
12	Lavase las manos después de haber realizado la limpieza y aplíquese alcohol en gel previo a continuar con cualquier otra actividad.



Santa Ana
GRUPO COOPERATIVO

INSTRUCTIVO

Limpieza de instalaciones de la planta de agua purificada

Código: 07-412-04-019

Fecha: 11 de Mayo de 2009

Versión
1

Página 4 de 5

7. RECOMENDACIONES

No hay.

8. ANEXOS

8.1 Cronograma de actividades.

